

## **PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA FASE II DEL PALACIO DE CONGRESOS DE SANTA EULALIA DEL RIO**

PROYECTO DE EJECUCIÓN. ANEJO 00. NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO  
OCTUBRE 2022

Revisión Diciembre 2022

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Fase II del Palacio de Congresos de Santa Eulalia del Rio

PROMOTOR

Ayuntamiento Santa Eulalia del Rio (Ibiza)

SITUACION

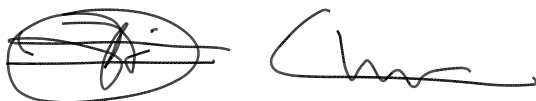
Manzana 7 - Plan Parcial Xarc.  
Santa Eulalia Del Rio, Ibiza.

PROYECTISTA

Jesús Ulargui Agurruza / Eduardo Pesquera González  
Pesquera Ulargui arquitectos s.l.p.

El presente documento es copia de su original del que es autor el proyectista que suscribe el documento. Su producción o cesión a terceros requerirá la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo

En Madrid, a 12 de Diciembre de 2022



Fdo: Jesús Ulargui Agurruza / Eduardo Pesquera González

## **A0 RELACIÓN DE LA NORMATIVA DE EDIFICACIÓN DE ÁMBITO ESTATAL, AUTONÓMICO Y MUNICIPAL DE APLICACIÓN AL PROYECTO Y QUE SE HA TENIDO EN CUENTA PARA LA REDACCIÓN DE ESTE**

Cumplimiento de normativa técnica De acuerdo con el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la ejecución de las obras deberán observarse las normas vigentes aplicables sobre construcción. A tal fin se incluye la siguiente relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable, que lo será en función de la naturaleza del objeto del proyecto:

### **ÍNDICE**

0) Normas de carácter general

0.1 Normas de carácter general

1) Estructuras

1.1 Acciones en la edificación

1.2 Acero

1.3 Fabrica de Ladrillo

1.4 Hormigón

1.5 Madera

1.6 Cimentación

2) Sistema constructivo y acondicionamiento

2.1 Envolvertes

2.2 Aislamiento e impermeabilización

3) Instalaciones

3.1 Agua

3.2 Ascensores

3.3 Audiovisuales y Antenas

3.4 Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria

3.5 Electricidad

3.6 Instalaciones de Protección contra Incendios

3.7 Ventilación

3.8 Combustible

3.9 Evacuación

4) Cubiertas

4.1 Cubiertas

5) Protección

5.1 Aislamiento Acústico

5.2 Aislamiento Térmico

5.3 Protección Contra Incendios

5.4 Seguridad y Salud en las obras de Construcción

5.5 Seguridad de Utilización

6) Barreras arquitectónicas

6.1 Barreras Arquitectónicas

7) Varios

7.1 Instrucciones y Pliegos de Recepción

7.2 Control de Calidad

7.3 Medio Ambiente

7.4 Uso y Mantenimiento

7.5 Residuos

7.6 Otros

## **0) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL**

### **0.1) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL**

#### **Ordenación de la edificación**

LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 6-NOV-1999

MODIFICADA POR:

#### **Artículo 82 de la Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social**

LEY 24/2001, de 27 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-2001

#### **Artículo 105 de la Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social**

LEY 53/2002, de 30 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-2002

#### **Artículo 15 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-DIC-2009

#### **Disposición final tercera de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas**

LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 27-JUN-2013

#### **Disposición final tercera de la Ley 9/2014, de 9 de mayo, de Telecomunicaciones**

LEY 9/2014, de 9 de mayo, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 10-MAY-2014

Corrección erratas: B.O.E. 17-MAY-2014

#### **Disposición final tercera de la Ley 20/2015, de 14 de julio, de ordenación, supervisión y solvencia de entidades aseguradoras y reaseguradoras**

LEY 20/2015, de 14 de julio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 15-JUL-2015

#### **L 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado**

BOE 06.11.1999 Entrada en vigor 06.05.2000

#### **Modificaciones:**

##### **L 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social**

BOE 31.12.2001 Modifica el artículo 3

##### **L 53/2002, de 30 de diciembre, de acompañamiento de los presupuestos del 2003**

BOE 31.12.2002 Modifica la disposición adicional segunda

##### **L 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

BOE 23.12.2009 Modifica el artículo 14

##### **L 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas**

BOE 27.06.2013 Modifica los artículos 2 y 3

##### **L 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones**

BOE 10.05.2014 Añade la Disposición adicional octava

##### **L 20/2015, de 14 de julio de ordenación, supervisión y solvencia de las entidades aseguradoras y reaseguradoras**

BOE 15.07.2015 Modifica el art. 19 y la Disposición adicional primera. Se añade: Disposición transitoria tercera y Disposición derogatoria tercera

#### **Código Técnico de la Edificación**

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Corrección de errores y erratas: B.O.E. 25-ENE-2008

DEROGADO EL APARTADO 5 DEL ARTÍCULO 2 POR:

#### **Disposición derogatoria única de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas**

LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 27-JUN-2013

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-OCT-2007

Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19-OCT**

Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 18-OCT-2008

**Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación , aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Orden 984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-ABR-2009

Corrección de errores y erratas: B.O.E. 23-SEP-2009

**Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad**

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 11-MAR-2010

**Modificación del Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**

Disposición final segunda, del Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 22-ABR-2010

**Sentencia por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, así como la definición del párrafo segundo de uso administrativo y la definición completa de uso pública concurrencia, contenidas en el documento SI del mencionado Código**

Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,

B.O.E.: 30-JUL-2010

**Disposición final undécima de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas**

LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 27-JUN-2013

ACTUALIZADO POR:

**Actualización del Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía"**

ORDEN FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, del Ministerio de Fomento

B.O.E.: 12-SEP-2013

Corrección de errores: B.O.E. 8-NOV-2013

**Procedimiento básico para la certificación energética de los edificios**

REAL DECRETO 235/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-ABR-2013

Corrección de errores: B.O.E. 25-MAY-2013

**RD 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda**

BOE 28.03.2006 Entrada en vigor 29.03.2006

**Modificación del CTE RD 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda**

BOE 23.10.2007 Aprueba el DB-HR y modifica los artículos 4, 5, 7, 14 y 15

**Corrección de errores del RD 1371/2007**

BOE 20.12.2007

**Corrección de errores y erratas del RD 314/2006**

BOE 25.01.2008

**Modificación del CTE RD 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda**

BOE 18.10.2008 Modifica el RD 1371/2007 y el RD 314/2006

**Modificación del CTE O VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda**

BOE 23.04.2009 Modifica el RD 1371/2007 y el RD 314/2006

**Corrección de errores de la O VIV/984/2009**

BOE 23.09.2009



**Modificación del CTE RD 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda**  
BOE 11.03.2010 Modifica los artículos 1, 7 y 12. Redacta el Anejo I

**Modificación del CTE RD 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda**  
BOE 22.04.2010 Modifica el artículo 4

**Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo**  
BOE 30.07.2010 Declara nulo el art. 2.7 así como la definición del párrafo 2º de uso administrativo y la definición completa de pública concurrencia del DB SI

**Modificación del CTE Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas.**  
BOE 27.06.2013 Modifica los artículos 1 y 2 y el anejo III de la parte I del CTE

**Modificación del CTE O FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, del Ministerio de Fomento.**  
BOE 12.09.2013 Actualización del DB HE. Entrada en vigor 13.03.2014

**Corrección de errores de la O FOM/1635/2013**  
BOE 08.11.2013

**Modificación del CTE O FOM/588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento**  
BOE 23.06.2017 Modifica el DB-HE y el DB-HS. De aplicación obligatoria a partir del 24.09.17

**Modificación del CTE RD 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento**  
BOE 27.12.2019 Modifica el DB-HE, el DB-HS y el DB-SI. De aplicación obligatoria a partir del 24.09.20.

**Decreto 145/1997, de 21 de noviembre, por el que se regula las condiciones de dimensionamiento, de higiene y de instalaciones para el diseño y la habitabilidad de viviendas así como la expedición de cédulas de habitabilidad.**  
No es de aplicación al no tratarse de un edificio de vivienda.

**Ley 8/2017, de 3 de agosto, de accesibilidad universal de las Illes Balears**

**Ley 7/2013, de 26 de noviembre, de régimen jurídico de instalación, acceso y ejercicio de actividades en las Illes Balears: conforme el artículo 15 el proyecto deberá prever la debida coordinación con el proyecto de actividades y sus modificaciones posteriores.**

## 1) ESTRUCTURAS

### 1.0) BASES DE CÁLCULO

#### **CTE DB SE Seguridad estructural. BASES DE CÁLCULO**

RD 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda

BOE 28.03.2006

#### 1.1) ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

##### **DB SE-AE. Seguridad estructural - Acciones en la Edificación.**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

##### **Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02)**

REAL DECRETO 997/2002, de 27 de septiembre, del Ministerio de Fomento

B.O.E.: 11-OCT-2002

#### 1.2) ACERO

##### **DB SE-A. Seguridad Estructural - Acero**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

##### **Instrucción de Acero Estructural (EAE)**

REAL DECRETO 751/2011, de 27 de mayo, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 23-JUN-2011

Corrección errores: 23-JUN-2012

#### 1.3) FÁBRICA

##### **DB SE-F. Seguridad Estructural Fábrica**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

#### 1.4) HORMIGÓN

## **Instrucción de Hormigón Estructural "EHE"**

REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 22-AGO-2008

Corrección errores: 24-DIC-2008

MODIFICADO POR:

### **Sentencia por la que se declaran nulos los párrafos séptimo y octavo del artículo 81 y el anejo 19**

Sentencia de 27 de septiembre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,

B.O.E.: 1-NOV-2012

## **1.5) MADERA**

### **DB SE-M. Seguridad estructural - Estructuras de Madera**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

## **1.6) CIMENTACIÓN**

### **DB SE-C. Seguridad estructural - Cimientos**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

## **2) SISTEMA CONSTRUCTIVO Y ACONDICIONAMIENTO**

### **2.1) ENVOLVENTES**

#### **CTE DB HS 1 Salubridad. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD**

RD 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda

BOE 28.03.2006

#### **RC 16 INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS**

RD 256/2016, de 10 de junio, del Ministerio de la Presidencia

BOE 25.06.2016

Corrección de errores

BOE 27.10.2017

### **2.2) AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIÓN**

#### **CTE DB HE0 y HE1 Ahorro de energía. LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO y CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA**

RD 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda

BOE 28.03.2006

#### **CTE DB HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO**

RD 1371/2007, de 18 de octubre, del Ministerio de la Vivienda

BOE 23.10.2007

#### **LA LEY DEL RUIDO**

RD 37/2003, de 17 de noviembre, de la Jefatura del Estado

BOE 18.11.2003

Modificación RDL 8/2011, de 1 de julio, de la Jefatura de Estado

BOE 07.07.2011

#### **DESARROLLO DE LA LEY DEL RUIDO**

RD 1513/2005, de 16 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia

BOE 17.12.2005 Desarrollo en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

Modificación RD 1367/2007, de 19 de octubre

BOE 23.10.2007

#### **RD 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia**

BOE 23.10.2007 Desarrollo en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Modificación Sentencia del TS de 20 de julio de 2010

BOE 26.10.2010

Modificación RD 1038/2012, de 6 de julio

BOE 26.06.2012

## **PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA LA CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS**

RD 235/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia  
BOE 13.04.2013  
Corrección de errores  
BOE 25.05.2013  
Modificación RD 564/2017, de 2 de junio, del Ministerio de la Presidencia  
BOE 06.06.2017

### **3) INSTALACIONES**

#### **3.1) AGUA**

##### **Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano**

REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 21-FEB-2003

MODIFICADO POR:

**Real Decreto 1120/2012, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia**

B.O.E.: 29-AGO-2012

**Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, del Ministerio de Sanidad, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas**

B.O.E.: 11-OCT-2013

Corrección de errores B.O.E.: 12-NOV-2013

DESARROLLADO EN EL ÁMBITO DEL MINISTERIO DE DEFENSA POR:

**Orden DEF/2150/2013, de 11 de noviembre, del Ministerio de Defensa**

B.O.E.: 19-NOV-2013

##### **DB HS. Salubridad (Capítulos HS-4, HS-5)**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

##### **CTE DB HS 4 Salubridad. SUMINISTRO DE AGUA**

RD 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda

BOE 28.03.2006

##### **CTE DB HE 4 Ahorro de energía. CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA**

RD 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda

BOE 28.03.2006

##### **CRITERIO SANITARIOS DE LA CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO**

RD 140/2003, de 21 de febrero, del Ministerio de Sanidad y Consumo

BOE 21.02.2003

##### **REAL DECRETO POR EL QUE SE ESTABLECEN LOS CRITERIOS HIGIÉNICOS-SANITARIOS PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS**

RD 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

BOE 18 julio 2003

##### **NORMAS PARA LAS COMPAÑÍAS SUMINISTRADORAS DE AGUA SOBRE CONEXIONES DE SERVICIO Y CONTADORES PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LOS EDIFICIOS DESDE UNA RED DE DISTRIBUCIÓN**

Resolución del director general de industria de 29 de enero de 2010

BOIB 16.02.2010

##### **REQUISITS NECESSARIS PER POSAR EN SERVEI LES INSTAL·LACIONS DE SUBMINISTRAMENT D'AIGUA EN ELS EDIFICIS I SE N'APROVEN ELS MODELS DE DOCUMENTS**

Resolución del director general de Industria, de 27 de febrero de 2008

BOIB 18.03.2008

#### **3.2) ASCENSORES**

##### **Requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores**

REAL DECRETO 203/2016 de 20 de mayo de 2016, del Ministerio de Industria ,Energía y Turismo

B.O.E.: 25-MAY-2016

##### **Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos**

(sólo están vigentes los artículos 11 a 15, 19 y 23, el resto ha sido derogado por el Real Decreto 1314/1997, excepto el art.10, que ha sido derogado por el Real Decreto 88/20013, de 8 de febrero)

REAL DECRETO 2291/1985, de 8 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 11-DIC-1985

MODIFICADO POR:

**Art 2º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre**

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 22-MAY-2010

**Prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existentes**

REAL DECRETO 57/2005, de 21 de enero, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 04-FEB-2005

DEROGADO LOS ARTÍCULOS 2 Y 3 POR:

**Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 229/1985, de 8 de noviembre**

REAL DECRETO 88/2013, de 8 de febrero, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E.: 22-FEB-2013

**Prescripciones técnicas no previstas en la ITC-MIE-AEM 1, del Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos**

RESOLUCIÓN de 27 de abril de 1992, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

B.O.E.: 15-MAY-1992

**Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 229/1985, de 8 de noviembre**

REAL DECRETO 88/2013, de 8 de febrero, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E.: 22-FEB-2013

Corrección errores: 9-MAY-2013

MODIFICADO POR:

**Disp. Final Primera del Real Decreto 203/2016, de 20 de mayo, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores**

B.O.E.: 25-MAY-2010

**REGLAMENTO DE APARATOS ELEVADORES Y SU MANUTENCIÓN**

RD 2291/1985, de 8 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía

BOE 11.12.1985

Observaciones: Derogado parcialmente. En la web del Ministerio ([http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/Si\\_Ambito.aspx?id\\_am=11043](http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/Si_Ambito.aspx?id_am=11043)) se pueden consultar los RDs y Resoluciones que han modificado o derogado parcialmente el RD 2291/1985

**PRESCRIPCIONES PARA EL INCREMENTO DE LA SEGURIDAD DEL PARQUE DE ASCENSORES EXISTENTES**

RD 57/2005, de 21 de enero, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

BOE 04.02.2005

**DISPOSICIONES DE APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DEL CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS 84/528/CEE SOBRE APARATOS ELEVADORES Y DE MANEJO MECÁNICO**

RD 474/1988, de 30 de marzo, del Ministerio de Industria y Energía

BOE 20.05.1988

**INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA AEM 1 "ASCENSORES" DEL REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y MANUTENCIÓN**

RD 88/2013, de 8 de febrero, del Ministerio de Industria y Energía

BOE 22.02.2013

**INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA "MIE-AEM-2" DEL REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y MANUTENCIÓN, REFERENTE A GRÚAS TORRE PARA OBRAS U OTRAS APLICACIONES**

RD 836/2003, de 27 de junio, del Ministerio de Ciencia y Tecnología

BOE 17.07.2003

**REQUISITOS ESENCIALES DE SEGURIDAD PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE ASCENSORES Y COMPONENTES DE SEGURIDAD PARA ASCENSORES**

RD 203/2016, de 24 de mayo, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo  
BOE 25.05.2016

### **3.3) AUDIOVISUALES Y ANTENAS**

#### **Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones.**

REAL DECRETO LEY 1/1998, de 27 de febrero, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 28-FEB-1998

MODIFICADO POR:

#### **Modificación del artículo 2, apartado a), del Real Decreto-Ley 1/1998**

Disposición Adicional Sexta, de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Jefatura del Estado, de Ordenación de la Edificación

B.O.E.: 06-NOV-1999

#### **Disposición final quinta de la Ley 9/2014, de 9 de mayo, de Telecomunicaciones**

LEY 9/2014, de 9 de mayo, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 10-MAY-2014

Corrección erratas: B.O.E. 17-MAY-2014

#### **Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.**

REAL DECRETO 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 1-ABR-2011

Corrección errores: 18-OCT-2011

DESARROLLADO POR:

#### **Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.**

ORDEN 1644/2011, de 10 de junio de 2011, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 16-JUN-2011

MODIFICADO POR:

#### **Sentencia por la que se anula el inciso “debe ser verificado por una entidad que disponga de la independencia necesaria respecto al proceso de construcción de la edificación y de los medios y la capacitación técnica para ello” in fine del párrafo quinto**

Sentencia de 9 de octubre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,

B.O.E.: 1-NOV-2012

#### **Sentencia por la que se anula el inciso “en el artículo 3 del Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación”, incluido en los apartados 2.a) del artículo 8; párrafo quinto del apartado 1 del artículo 9; apartado 1 del artículo 10 y párrafo tercero del apartado 2 del artículo 10.**

Sentencia de 17 de octubre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,

B.O.E.: 7-NOV-2012

#### **Sentencia por la que se anula el inciso “en el artículo 3 del Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación”, incluido en los apartados 2.a) del artículo 8; párrafo quinto del apartado 1 del artículo 9; apartado 1 del artículo 10 y párrafo tercero del apartado 2 del artículo 10; así como el inciso “a realizar por un Ingeniero de Telecomunicación o un Ingeniero Técnico de Telecomunicación” de la sección 3 del Anexo IV.**

Sentencia de 17 de octubre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,

B.O.E.: 7-NOV-2012

### **INFRAESTRUCTURAS COMUNES EN LOS EDIFICIOS PARA EL ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES**

RD 1/1998, de 27 de febrero, de la Jefatura del Estado

BOE 28.02.1998

Modificación Ley 38/1999, de 5 de noviembre

BOE 06.11.1999

Modificación Ley 10/2005, de 14 de junio

BOE 15.06.2005

Modificación Ley 9/2014 de 9 de mayo de Telecomunicaciones

BOE 10.05.2014

## **REGLAMENTO REGULADOR DE LAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES PARA EL ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN EN EL INTERIOR DE LAS EDIFICACIONES**

RD 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

BOE 01.04.2011

Corrección de errores

BOE 18.10.2011

Modificación Sentencia del TS de 9 de octubre de 2012

BOE 01.11.2012

Modificación Sentencia del TS de 17 de octubre de 2012

BOE 07.11.2012

Modificación RD 805/2014, de 19 de septiembre

BOE 24.09.2014

Modificación Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre

BOE 03.10.2019

## **DESARROLLO DEL REGLAMENTO REGULADOR DE LAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES PARA EL ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN EN EL INTERIOR DE LAS EDIFICACIONES, APROBADO POR EL REAL DECRETO 346/2011, DE 11 DE MARZO**

O ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

BOE 16.06.2011

Modificación RD 805/2014, de 19 de septiembre

BOE 24.09.2014

Modificación Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre

BOE 03.10.2019

## **PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN LAS INSTALACIONES COLECTIVAS DE RECEPCIÓN DE TELEVISIÓN EN EL PROCESO DE ADECUACIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE LA TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE Y SE MODIFICAN DETERMINADOS ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y TÉCNICOS DE LAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIÓN EN EL INTERIOR DE LOS EDIFICIOS**

O ITC/1077/2006, de 6 de abril, del Ministerio de Industria Turismo y Comercio

BOE 13.04.2006

### **3.4) CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA**

#### **Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)**

REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 29-AGO-2007

Corrección errores: 28-FEB-2008

MODIFICADO POR:

**Art. segundo del Real Decreto 249/2010, de 5 de marzo, del Ministerio de la Presidencia**

B.O.E.: 18-MAR-2010

Corrección errores: 23-ABR-2010

**Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia**

B.O.E.: 11-DIC-2009

Corrección errores: 12-FEB-2010

Corrección errores: 25-MAY-2010

**Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia**

B.O.E.: 13-ABR-2013

Corrección errores: 5-SEP-2013

**Disp. Final tercera del Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía**

B.O.E.: 13-FEB-2016

**Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11 REAL DECRETO 919/2006, de 28 de julio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio**

B.O.E.: 4-SEPT-2006

MODIFICADO POR:

**Art 13º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre**

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 22-MAY-2010

**Instrucción técnica complementaria MI-IP 03 “Instalaciones petrolíferas para uso propio”**

REAL DECRETO 1427/1997, de 15 de septiembre, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 23-OCT-1997

Corrección errores: 24-ENE-1998

MODIFICADA POR:

**Modificación del Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por R. D. 2085/1994, de 20-OCT, y las Instrucciones Técnicas complementarias MI-IP-03, aprobadas por el R.D. 1427/1997, de 15-SET, y MI-IP-04, aprobada por el R.D. 2201/1995, de 28-DIC.**

REAL DECRETO 1523/1999, de 1 de octubre, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 22-OCT-1999

Corrección errores: 3-MAR-2000

**Art 6º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial , para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre**

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 22-MAY-2010

**Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis**

REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo

B.O.E.: 18-JUL-2003

**DB HE. Ahorro de Energía (Capítulo HE-4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria)**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO. 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

ACTUALIZADO POR:

**Actualización del Documento Básico DB-HE “Ahorro de Energía”**

ORDEN FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, del Ministerio de Fomento

B.O.E.: 12-SEP-2013

Corrección de errores: B.O.E. 8-NOV-2013

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado “0.1 Normas de carácter general”

## **RITE REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS (OTRAS MODIFICACIONES)**

RD 1027/2007, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia

BOE 29.08.2007

Modificación RD 1826/2009 de 27 de noviembre

BOE 11.12.2009

Modificación RD 249/2010, de 5 de marzo

BOE 18.03.2010

Modificación RD 238/2013 de 5 de abril

BOE 13.04.2013

Modificación RD 56/2016 de 12 de febrero

BOE 13.02.2016

### **3.5) ELECTRICIDAD**

**Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51**

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología

B.O.E.: suplemento al nº 224, 18-SEP-2002

**Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03 por:**

SENTENCIA de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo

B.O.E.: 5-ABR-2004

MODIFICADO POR:

**Art 7º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre**

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 22-MAY-2010

**Nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.**

REAL DECRETO 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E.: 31-DIC-2014

**Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico**

RESOLUCIÓN de 18 de enero 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial

B.O.E.: 19-FEB-1988

**Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07**

REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 19-NOV-2008

## **REBT 02 REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN (OTRAS MODIFICACIONES)**

RD 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología

BOE 18.09.2002

Modificación Sentencia del TS de 17 de febrero de 2004

BOE 05.04.2004

Modificación RD 560/2010, de 7 de mayo

BOE 22.05.2010

Modificación RD 1053/2014, de 12 de diciembre

BOE 31.12.2014 Se modifican las ITC BT-02, BT-04, BT-05, BT-10, BT-16 y BT-25, y se añade la BT-52

## **CTE DB HE 5 Ahorro de energía. GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

RD 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda

BOE 28.03.2006

## **PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO APLICABLE EN LA TRAMITACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LA COMUNITAT AUTÒNOMA DE LES ILLES BALEARS**

D 36/2003, de 11 de abril, de la Conselleria d'Economia, Comerç i Indústria por el que se modifica el D 99/1997, de 11 de julio, de la Conselleria d'Economia, Comerç i Indústria

BOIB 24.04.2003

## **REGULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE TRANSPORTE, DISTRIBUCIÓN, COMERCIALIZACIÓN, SUMINISTRO Y PROCEDIMIENTOS DE AUTORIZACIÓN DE INSTALACIONES DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

RD 1955/2000, de 1 de diciembre, del Ministerio de Economía

BOE 27.12.2000

## **REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-LAT 01 A 09**

RD 223/2008, de 19 de marzo, del Ministerio de Industria Turismo y Comercio

BOE 19.03.2008

Corrección de errores

BOE 17.05.2008

Corrección de errores

BOE 19.07.2008

Modificación RD 560/2010, de 7 de mayo

BOE 22.05.2010

## **CONDICIONES ADMINISTRATIVAS, TÉCNICAS Y ECONÓMICAS DEL AUTOCONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

RD 244/2019, de 5 de abril, del Ministerio para la Transición Ecológica

BOE 06.04.2019

## **CTE DB HE 3 Ahorro de energía. CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN**

RD 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda

BOE 28.03.2006



**CTE DB SUA 4 Seguridad de utilización. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA**

RD 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda  
BOE 28.03.2006

**3.6) INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

**Reglamento de instalaciones de protección contra incendios**

REAL DECRETO 1942/1993, de 5 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía  
B.O.E.: 14-DIC-1993

Corrección de errores: 7-MAY-1994

MODIFICADO POR:

**Art 3º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre**

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio  
B.O.E.: 22-MAY-2010

**Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5-NOV, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y se revisa el anexo I y los apéndices del mismo**

ORDEN, de 16 de abril de 1998, del Ministerio de Industria y Energía  
B.O.E.: 28-ABR-1998

**3.7) VENTILACIÓN**

**CTE DB HS 3 y HS 6 Salubridad CALIDAD DEL AIRE INTERIOR y PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN**

RD 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda  
BOE 28.03.2006

**3.8) COMBUSTIBLE**

**REGLAMENTO TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN DE COMBUSTIBLES GASEOSOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ICG 01 A 11.**

RD 919/2006, de 28 de julio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio  
BOE 04.09.2006

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS DEL REGLAMENTO DE APARATOS QUE UTILIZAN GAS COMO COMBUSTIBLE**

O de 7 de junio de 1988, del Ministerio de Industria y Energía  
BOE 20.06.1988

**INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MI-IP03 Y MI-IP04 INSTALACIONES PETROLÍFERAS PARA USO PROPIO**

RD 1523/1999, de 1 de octubre, del Ministerio de Industria y Energía  
BOE 22.10.1999

**3.9) EVACUACIÓN**

**CTE DB HS 5 Salubridad. EVACUACIÓN DE AGUAS**

RD 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda  
BOE 28.03.2006

**PLAN HIDROLÓGICO 2019 DE LAS ILLES BALEARS**

RD 51/2019, de 8 de febrero, del Ministerio para la Transición Ecológica  
BOE 23.02.2019

**4) CUBIERTAS**

**4.1) CUBIERTAS**

**DB HS-1. Salubridad**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

**5) PROTECCIÓN**

## **5.1) AISLAMIENTO ACÚSTICO**

### **DB HR. Protección frente al ruido**

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-OCT-2007

Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

## **5.2) AISLAMIENTO TÉRMICO**

### **DB-HE-Ahorro de Energía**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

ACTUALIZADO POR:

#### **Actualización del Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía"**

ORDEN FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, del Ministerio de Fomento

B.O.E.: 12-SEP-2013

Corrección de errores: B.O.E. 8-NOV-2013

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

## **5.3) PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

### **DB-SI-Seguridad en caso de Incendios**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

#### **Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales.**

REAL DECRETO 2267/2004, de 3 Diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 17-DIC-2004

Corrección errores: 05-MAR-2005

MODIFICADO POR:

#### **Art 10º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre**

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 22-MAY-2010

#### **Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego**

REAL DECRETO 842/2013, de 31 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 23-NOV-2013

### **CTE DB SI 4 Seguridad en caso de incendio. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

RD 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda

BOE 28.03.2006

### **CTE DB SUA 8 Seguridad de utilización y accesibilidad. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO**

RD 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda

BOE 28.03.2006

### **REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

RD 513/2017, de 22 de mayo, del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad

BOE 12.06.2017

### **REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES**

RD 2267/2004, de 3 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

BOE 17.12.2004

Modificación RD 560/2010

BOE 26.08.2010

### **CTE DB SI Seguridad en caso de Incendio**

RD 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda

BOE 28.03.2006

### **CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA FRENTE AL FUEGO**

RD 842/2013, de 31 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

BOE 23.11.2013

#### **5.4) SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN**

##### **Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 25-OCT-1997

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.**

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-NOV-2004

**Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.**

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 29-MAY-2006

**Disposición final tercera del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción**

REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 25-AGO-2007

**Artículo 7 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-DIC-2009

**Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.**

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 23-MAR-2010

**DEROGADO EL ART.18 POR:**

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 23-MAR-2010

**Prevención de Riesgos Laborales**

LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 10-NOV-1995

DESARROLLADA POR:

**Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales**

REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 31-ENE-2004

MODIFICADA POR:

**Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social (Ley de Acompañamiento de los presupuestos de 1999)**

LEY 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-1998

**Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales**

LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 13-DIC-2003

**Artículo 8 y Disposición adicional tercera de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-DIC-2009

**Reglamento de los Servicios de Prevención**

REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 31-ENE-1997

MODIFICADO POR:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 1-MAY-1998

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 29-MAY-2006

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 23-MAR-2010

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

REAL DECRETO 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 04-JUL-2015

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

REAL DECRETO 899/2015, de 9 de octubre, del Ministerio de Empleo y Seguridad Social

B.O.E.: 1-MAY-1998

DEROGADA LA DISPOSICIÓN TRANSITORIA TERCERA POR:

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 23-MAR-2010

DESARROLLADO POR:

**Desarrollo del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas**

ORDEN 2504/2010, de 20 de septiembre, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 28-SEP-2010

Corrección errores: 22-OCT-2010

Corrección errores: 18-NOV-2010

MODIFICADA POR:

**Modificación de la Orden 2504/2010, de 20 sept**

ORDEN 2259/2015, de 22 de octubre

B.O.E.: 30-OCT-2015

**Señalización de seguridad en el trabajo**

REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 23-ABR-1997

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 485/1997**

REAL DECRETO 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 04-JUL-2015

**Seguridad y Salud en los lugares de trabajo**

REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 23-ABR-1997

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.**

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-NOV-2004

**Manipulación de cargas**

REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 23-ABR-1997

**Utilización de equipos de protección individual**

REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 12-JUN-1997

Corrección errores: 18-JUL-1997

**Utilización de equipos de trabajo**

REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 7-AGO-1997

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.**

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-NOV-2004

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 11-ABR-2006

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos**

REAL DECRETO 299/2016, de 22 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 29-JUL-2016

**Regulación de la subcontratación**

LEY 32/2006, de 18 de Octubre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 19-OCT-2006

DESARROLLADA POR:

**Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción**

REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 25-AGO-2007

Corrección de errores: 12-SEP-2007

MODIFICADO POR: **Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto**

REAL DECRETO 327/2009, de 13 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 14-MAR-2009

**Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto**

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 23-MAR-2010

MODIFICADA POR:

**Artículo 16 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-DIC-2009

## **5.5) SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN**

### **DB-SUA-Seguridad de utilización y accesibilidad**

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 11-MAR-2010

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

## **6) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS**

### **6.1) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS**

**Real Decreto por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.**

REAL DECRETO 505/2007, de 20 de abril, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 11-MAY-2007

MODIFICADO POR:

**La Disposición final primera de la modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad**

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 11-MAR-2010

DESARROLLADO POR:

**Desarrollo del documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados**

Orden 561/2010, de 1 de febrero, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 11-MAR-2010

### **DB-SUA-Seguridad de utilización y accesibilidad**

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 11-MAR-2010

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"  
**Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social**

REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2013, de 29 de noviembre, del Ministerio de Sanidad,  
Servicios Sociales e Igualdad  
B.O.E.: 3-DIC-2013

#### **LEY DE ACCESIBILIDAD UNIVERSAL DE LES ILLES BALEARS**

L 8/2017, de 3 de agosto, de la Presidència de les Illes Balears  
BOIB 05.08.2017

Observaciones: Desde el 06.08.2017 son de aplicación las condiciones de accesibilidad del: CTE DB-SUA, DA DB-SUA/2, Orden VIV/561/2010 y RD 1544/2007

#### **CTE DB SUA 1 Seguridad de utilización y accesibilidad. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS**

RD 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda  
BOE 28.03.2006

#### **CTE DB SUA 9 Seguridad de utilización y accesibilidad. ACCESIBILIDAD**

RD 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda  
BOE 28.03.2006

<b>ACCESIBILIDAD</b>	<b>Y</b>	<b>UTILIZACIÓN</b>	<b>DE</b>	<b>LOS</b>	<b>ESPACIOS</b>	<b>PÚBLICOS</b>	<b>URBANIZADOS</b>
O	VIV/561/2010,	de	1	de	febrero,	del	Ministerio de Vivienda
BOE	11.03.2010						

### **7) VARIOS**

#### **7.1) INSTRUCCIONES Y PLIEGOS DE RECEPCIÓN**

##### **Instrucción para la recepción de cementos "RC-16**

REAL DECRETO 256/2016, de 10 de junio, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 25-JUN-2016

##### **Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción en aplicación de la Directiva 89/106/CEE**

REAL DECRETO 1630/1992, de 29 de diciembre, del Ministerio de Relación con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno  
B.O.E.: 09-FEB-1993

MODIFICADO POR:

##### **Modificación del Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE.**

REAL DECRETO 1328/1995, de 28 de julio, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 19-AGO-1995

##### **Ampliación de los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del mercado CE relativo a varias familias de productos de construcción**

Resolución de 21 de junio de 2016, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa  
B.O.E.: 29-JUN-2016

#### **7.2) CONTROL DE CALIDAD**

##### **CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN, USO Y MANTENIMIENTO**

D 59/1994, de 13 de mayo, de la Conselleria d'Obres Públiques i Ordenació del Territori

BOCAIB 28.05.1994

Modificación D 111/1994, de 22 de noviembre

BOCAIB 29.11.1994

O de 28.02.1995 para el desarrollo del D 59/1994 en lo referente al control de forjados unidireccionales y cubiertas

BOCAIB 16.03.1995

O de 20.06.1995 para el desarrollo del D 59/1994 en lo referente al control de las fábricas de elementos resistentes

BOCAIB 15.07.1995

Modificación D 77/2012, de 21 de septiembre

BOIB 25.09.2012

**FABRICACIÓN Y EMPLEO DE ELEMENTOS RESISTENTES PARA PISOS Y CUBIERTAS**  
**RD 1339/2011, de 3 de octubre del Ministerio de la Presidencia**  
**BOE 14.10.2011**

Observaciones: Deroga el RD 1630/1980 referente a la fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas, consecuentemente se elimina la obligatoriedad de la autorización de uso de elementos resistentes para pisos y cubiertas. Entonces desde el 15 de octubre de 2011 se requiere únicamente la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción que lo requieran

### **7.3) MEDIO AMBIENTE**

#### **Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas**

DECRETO 2414/1961, de 30 de noviembre, de Presidencia de Gobierno

B.O.E.: 7-DIC-1961

Corrección errores: 7-MAR-1962

#### **DEROGADOS el segundo párrafo del artículo 18 y el Anexo 2 por:**

#### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 1-MAY-2001

#### **DEROGADO por:**

#### **Calidad del aire y protección de la atmósfera**

LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 16-NOV-2007

No obstante, el reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas mantendrá su vigencia en aquellas comunidades y ciudades autónomas que no tengan normativa aprobada en la materia, en tanto no se dicte dicha normativa.

MODIFICADA POR:

#### **Medidas de apoyo a los deudores hipotecarios, de control del gasto público y cancelación de deudas con empresas autónomas contraídas por las entidades locales, de fomento de la actividad empresarial e impulso de la rehabilitación y de simplificación administrativa. (Art. 33)**

REAL DECRETO-LEY 8/2011, de 1 de julio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 7-JUL-2011

Corrección errores: B.O.E.: 13-JUL-2011

#### **Instrucciones complementarias para la aplicación del Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas**

ORDEN de 15 de marzo de 1963, del Ministerio de la Gobernación

B.O.E.: 2-ABR-1963

#### **Ruido**

LEY 37/2003, de 17 de noviembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 18-NOV-2003

DESARROLLADA POR:

#### **Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.**

REAL DECRETO 1513/2005, de 16 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 17-DIC-2005

MODIFICADO POR:

#### **Modificación del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.**

Disposición final primera del REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 23-OCT-2007

#### **Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.**

REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 23-OCT-2007

MODIFICADO POR:

#### **Modificación del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el**

**que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas .**

REAL DECRETO 1038/2012, de 6 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 26-JUL-2012

MODIFICADA POR:

**Medidas de apoyo a los deudores hipotecarios, de control del gasto público y cancelación de deudas con empresas autónomas contraídas por las entidades locales, de fomento de la actividad empresarial e impulso de la rehabilitación y de simplificación administrativa. (Art.31)**

REAL DECRETO-LEY 8/2011, de 1 de julio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 7-JUL-2011

Corrección errores: B.O.E.: 13-JUL-2011

**Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-FEB-2008

**Evaluación ambiental**

LEY 21/2013, de 9 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 11-DIC-2013

#### **LEY DE EVALUACIÓN AMBIENTAL**

L 21/2013, de 9 de diciembre, de la Jefatura del Estado

BOE 11.12.2013

Modificación Sentencia 13/2015, de 5 de febrero

BOE 02.03.2015

Modificación Sentencia 53/2017, de 11 de mayo

BOE 15.06.2017

Modificación L 9/2018, de 5 de diciembre

BOE 06.12.2018

Modificación RDL 23/2020, de 23 de junio

BOE 24.06.2020

#### **LEY DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA DE LAS ILLES BALEARS**

L 10/2019, de 22 de febrero, de Presidencia de las Illes Balears

BOIB 02.03.2019

Modificación L 2/2020, de 15 de octubre

BOIB 20.10.2020

#### **TR DE LA LEY DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LAS ILLES BALEARS**

DL 1/2020, de 28 de agosto, del Consejo de Gobierno

BOIB 29.08.2020

#### **LEY CONTRA LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DE LAS ILLES BALEARS**

L 1/2007, de 16 de marzo, de Presidència de les Illes Balears

BOIB 24.03.2007

Modificación: L 6/2009, de 17 de noviembre

BOIB 24.11.2009

Modificación: L 13/2012, de 29 de noviembre

BOIB 29.11.2018

#### **PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN POR EMISIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES**

D 20/1987, de 26 de marzo, de la Conselleria d'Obres Públiques i Ordenació del Territori

BOCAIB 30.04.1987

#### **7.4) USO Y MANTENIMIENTO**

##### **MEDIDAS REGULADORAS DEL USO Y MANTENIMIENTO DE LOS EDIFICIOS**

D 35/2001, de 9 de marzo, de la Conselleria de d'Obres Públiques, Habitatge i Transports

BOCAIB 17.03.2001

Corrección de errores

BOIB 24.07.2001

Corrección de errores



BOIB 27.10.2001

## 7.5) RESIDUOS

### CTE DB HS 2 Salubridad. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

RD 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda

BOE 28.03.2006

### REGLAMENTO PARA LA EJECUCIÓN DE LA LEY BÁSICA DE RESIDUOS TÓXICOS Y PELIGROSOS

RD 833/1988, de 20 de julio, del Ministerio de Medio Ambiente

BOE 30.07.1988

### LEY DE RESIDUOS Y SUELOS CONTAMINADOS

L 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado

BOE 29.07.2011

### PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

RD 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia

BOE 13.02.2008

### LEY DE RESIDUOS Y SUELOS CONTAMINADOS DE LAS ILLES BALEARS

L 8/2019, de 19 de febrero, de Presidencia de las Illes Balears

BOIB 21.02.2019

### PLAN DIRECTOR SECTORIAL DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS DE LA ISLA DE EIVISSA

Pleno del 22 de junio de 2020. Consell de Eivissa

BOIB 30.06.2020

### PLAN DIRECTOR SECTORIAL DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS DE MENORCA

Pleno del 20 de mayo de 2020. Consell de Menorca

BOIB 27.06.2020

### PLAN DIRECTOR SECTORIAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS DE LA ISLA DE MALLORCA

Pleno del 9 de mayo de 2019. Consell de Mallorca

BOIB 18.06.2019

Observaciones: Se mantienen vigentes los artículos 9 (según redacción modificada de la Ley 25/2006, de 27 de diciembre), 11 y 12 y las DA 3ª y 4ª del Pla Director Sectorial per a la gestió de residus de construcció-demolició, voluminosos i pneumàtics fora d'ús de l'illa de Mallorca del año 2002.

### PLAN DIRECTOR SECTORIAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS DE FORMENTERA

Pleno del 26 de abril de 2019. Consell de Formentera

BOIB 30.05.2019

## 7.6) OTROS

### Ley del Servicio Postal Universal, de los derechos de los usuarios y del mercado postal

LEY 43/2010, de 30 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-2010

### MEDIDAS URGENTES PARA LA ACTIVACIÓN ECONÓMICA EN MATERIA DE INDUSTRIA Y ENERGIA, NUEVAS TECNOLOGÍAS, RESIDUOS, AGUAS, OTRAS ACTIVIDADES Y MEDIDAS TRIBUTARIAS

L 13/2012, de 20 de noviembre, de la Comunidad Autónoma de las Illes Balears

BOIB 29.11.2012

Modificación L 7/2013, de 26 de noviembre

BOIB 30.11.2013

Modificación L 12/2015, de 29 de diciembre

BOIB 30.12.2015

Modificación L 4/2017, de 12 de julio

BOIB 20.07.2017

Modificación L 6/2018, de 22 de junio

BOIB 26.06.2018

En Madrid, a 18 de Octubre de 2022

Los arquitectos,

Eduardo Pesquera González

Jesús Ulargui Agurruza

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA FASE II DEL PALACIO DE CONGRESOS DE SANTA EULALIA DEL RIO**

PROYECTO DE EJECUCIÓN. ANEJO 02. INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO.

OCTUBRE 2022

Revisión Diciembre 2022

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Fase II del Palacio de Congresos de Santa Eulalia del Rio

PROMOTOR

Ayuntamiento Santa Eulalia del Rio (Ibiza)

SITUACION

Manzana 7 - Plan Parcial Xarc.

Santa Eulalia Del Rio, Ibiza.

PROYECTISTA

Jesús Ulargui Agurruza / Eduardo Pesquera González

Pesquera Ulargui arquitectos s.l.p.

El presente documento es copia de su original del que es autor el proyectista que suscribe el documento. Su producción o cesión a terceros requerirá la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo

En Madrid, a 12 de Diciembre de 2022



Fdo: Jesús Ulargui Agurruza / Eduardo Pesquera González

## **INSTRUCCIONES DE USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL EDIFICIO**

Las instrucciones de uso son indicaciones encaminadas a conseguir, entre otros, los siguientes objetivos:

- Evitar la aparición de síntomas patológicos derivados de un inadecuado uso.
- Mejorar el confort, la salubridad y la seguridad.
- Promover el ahorro de agua y energía, y no contaminar.

Con el fin de salvaguardar las condiciones de seguridad y salud, de mantener la validez de las autorizaciones, licencias, calificaciones otorgadas y las garantías contratadas en las pólizas de seguros correspondientes, los espacios y dependencias integrados en una edificación no deberán destinarse para usos distintos de los que tuvieran asignados por el proyecto.

Para cualquier cambio de uso o modificación de las dotaciones, elementos de construcción e instalaciones, será necesario contar, previamente, con el asesoramiento e informes técnicos pertinentes sin perjuicio de solicitar las licencias y autorizaciones correspondientes, y de la comunicación a la compañía de seguros. En cualquier caso, el usuario ha de asumir la responsabilidad derivada de los daños provocada por un uso indebido. Las garantías con que cuente el edificio no cubren, entre otros, los daños causados por el mal uso ni por modificaciones u obras realizadas después de la recepción.

Las instrucciones de mantenimiento van encaminadas a conocer las operaciones que periódicamente se precisan acometer en el edificio para preservar la funcionalidad y estética del mismo durante la vida útil para la que el edificio se ha proyectado. Las operaciones de mantenimiento se definen mediante verbos como limpiar, comprobar, repasar, reponer, prever la periodicidad con que se han de llevar a cabo estas operaciones, prever los medios para que estas operaciones se llevan a cabo, y acreditar documentalmente en el Libro o dossier del edificio que tales operaciones se han cumplido en el período previsto.

Las operaciones de mantenimiento, por tanto, trascienden de limitarse a arreglar lo que se rompe o a arreglar lo que se ha dejado estropear, precisando, pues, interesarse por conocer el inmueble adquirido, apreciar lo común como propio, dispensar un trato cuidadoso, organizar lo que se precisa mantener cada año, reflejándolo en un presupuesto, y, por último, acreditar lo hecho durante el ejercicio objeto de la programación, de lo que ha de quedar constancia en el Libro del Edificio, que es dossier que engrosará periódicamente el usuario con estas operaciones.

### **A. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

#### **AD. MOVIMIENTO DE TIERRAS EN EDIFICACIÓN**

##### **ADD DESMONTES**

###### **USO**

###### **PRECAUCIONES**

En el caso de existir vegetación como medidas de contención y protección, se impedirá que ésta se seque, lo que alteraría las condiciones del terreno.

Se evitará la acumulación de aguas en bordes de coronación de taludes.

###### **PRESCRIPCIONES**

En caso de aparición de grietas paralelas al borde del talud, se informará inmediatamente a un técnico competente para que, a la vista de los daños observados, prescriba las medidas oportunas a tomar.

Los bordes ataluzados se deberán mantener protegidos frente a la erosión.

Deberá realizarse una inspección periódica de las laderas que queden por encima del desmonte con el fin de eliminar las piedras sueltas que puedan rodar con facilidad.

Deberá tenerse en cuenta la agresividad del terreno o su posible contaminación con el fin de establecer las medidas de protección adecuadas para su mantenimiento.

#### PROHIBICIONES

No se concentrarán cargas superiores a 200 kg/m<sup>2</sup> junto a la parte superior de los bordes de los taludes, ni se modificará la geometría del talud socavando su pie o coronación.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada 3 meses:

Limpieza de los desagües y canaletas en los bordes de coronación.

#### **ADP TERRAPLENADOS**

##### USO

##### PRECAUCIONES

En el caso de existir vegetación como medidas de contención y protección, se impedirá que ésta se seque, lo que alteraría las condiciones del terreno.

##### PRESCRIPCIONES

En caso de aparición de grietas paralelas al borde del talud, se informará inmediatamente a un técnico competente para que, a la vista de los daños observados, prescriba las medidas oportunas a tomar.

Los bordes ataluzados se deberán mantener protegidos frente a la erosión.

Deberá tenerse en cuenta la agresividad del terreno o su posible contaminación con el fin de establecer las medidas de protección adecuadas para su mantenimiento.

##### PROHIBICIONES

No se concentrarán cargas superiores a 200 kg/m<sup>2</sup> junto a la parte superior de los bordes de los taludes, ni se modificará la geometría del talud socavando su pie o coronación.

#### **ADE DESMONTES**

##### USO

##### PRECAUCIONES

En el caso de existir vegetación como medidas de contención y protección, se impedirá que ésta se seque, lo que alteraría las condiciones del terreno.

Se evitará la acumulación de aguas en bordes de coronación de excavaciones.

#### PRESCRIPCIONES

En caso de aparición de grietas paralelas al borde del talud, se informará inmediatamente a un técnico competente para que, a la vista de los daños observados, prescriba las medidas oportunas a tomar.

Deberán mantenerse protegidos frente a la erosión los bordes ataluzados.

*Se realizará una inspección periódica de las laderas que queden por encima de la excavación, con el fin de eliminar los objetos sueltos que puedan rodar con facilidad.*

*Deberá tenerse en cuenta la agresividad del terreno o su posible contaminación con el fin de establecer las medidas de protección adecuadas para su mantenimiento.*

#### PROHIBICIONES

*No se concentrarán cargas superiores a 200 kg/m<sup>2</sup> junto a la parte superior de los bordes de las excavaciones, ni se modificará la geometría del talud socavando su pie o coronación.*

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada 6 meses:

Limpieza periódica de los desagües y canaletas en los bordes de coronación.

### **AS RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL**

#### **ASA ARQUETAS**

##### USO

#### PRESCRIPCIONES

Si se observara la existencia de algún tipo de fuga (detectada por la aparición de manchas o malos olores), deberá procederse rápidamente a su localización y posterior reparación.

En el caso de arquetas sifónicas o arquetas sumidero, se deberá vigilar que se mantengan permanentemente con agua, especialmente en verano.

La tapa de registro debe quedar siempre accesible, para poder efectuar las labores de mantenimiento de forma cómoda.

Cuando se efectúen las revisiones periódicas para la conservación de la instalación se repararán todos los desperfectos que pudieran aparecer.

Cada vez que haya obstrucciones o se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, se deberá revisar y desatascar los sifones y válvulas.

Toda modificación en la instalación o en sus condiciones de uso que pueda alterar su normal funcionamiento será realizada previo estudio y bajo la dirección de un técnico competente.

#### PROHIBICIONES

No se modificarán ni ampliarán las condiciones de uso ni el trazado de la instalación existente sin consultar a un técnico competente.

En caso de sustitución de pavimentos, deberán dejarse completamente practicables los registros de las arquetas.

## MANTENIMIENTO

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Limpieza de las arquetas, al final del verano.

Comprobación de la estanqueidad general de la red y de la ausencia de olores, prestando especial atención a las posibles fugas.

Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesaria su implantación para poder garantizar el drenaje.

Cada 5 años:

Reparación de los desperfectos que pudieran aparecer en las arquetas a pie de bajante, de paso, sifónicas o sumidero.

## ASB ACOMETIDAS

### USO

### PRECAUCIONES

El usuario procurará utilizar los distintos elementos de la instalación en sus condiciones normales, asegurando la estanqueidad de la red.

### PRESCRIPCIONES

Si se observara la existencia de algún tipo de fuga (detectada por la aparición de manchas o malos olores), deberá procederse rápidamente a su localización y posterior reparación.

Las obras que se realicen en zonas limítrofes al trazado de la acometida deberán respetar ésta sin que sea dañada, movida o puesta en contacto con materiales incompatibles.

### PROHIBICIONES

No se modificarán ni ampliarán las condiciones de uso ni el trazado de la instalación existente sin consultar a un técnico competente.

## MANTENIMIENTO

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 6 meses:

Limpieza y revisión de los elementos de la instalación.

Cada año:

Comprobación de la estanqueidad general de la red y de la ausencia de olores, prestando especial atención a las posibles fugas.

## ASC COLECTORES

## USO

### PRESCRIPCIONES

Si se observaran fugas, se procederá a su pronta localización y posterior reparación.

Deberán revisarse y limpiarse periódicamente los elementos de la instalación.

Las obras que se realicen en los locales por los que atraviesan colectores enterrados deberán respetar éstos sin que sean dañados, movidos o puestos en contacto con materiales incompatibles.

Un instalador acreditado deberá hacerse cargo de las reparaciones en caso de aparición de fugas en los colectores.

### PROHIBICIONES

No se modificarán ni ampliarán las condiciones de uso ni el trazado de la instalación existente sin consultar a un técnico competente.

Se prohíbe verter por los desagües aguas que contengan aceites que engrasen las tuberías, ácidos fuertes, sustancias tóxicas, detergentes no biodegradables, cuyas espumas se petrifican en los sifones, conductos y arquetas, así como plásticos o elementos duros que puedan obstruir algún tramo de la red.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada año:

Comprobación de la estanqueidad general de la red y de la ausencia de olores, prestando especial atención a las posibles fugas.

## ASD DRENAJES

### USO

### PRECAUCIONES

Se evitarán golpes cuando se realicen excavaciones en sus proximidades.

Se evitará la plantación de árboles en las proximidades de la red de drenaje para impedir que las raíces cieguen los tubos.

### PRESCRIPCIONES

Si se observaran fugas, deberá procederse a su localización y posterior reparación.

Deberán repararse y limpiarse periódicamente los elementos de la instalación.

Si por causa de excavaciones o nuevas construcciones próximas al edificio fuera apreciada alguna anomalía, deberá ponerse en conocimiento de un técnico competente.

En el caso de obstrucción, se provocará una corriente de agua en el sentido inverso; si la obstrucción se mantuviera, se localizará y se repondrán los elementos deteriorados.

Deberá sustituirse la grava en los tramos obstruidos.

### PROHIBICIONES

No se permitirá ningún trabajo de drenaje de tierras que altere las condiciones del proyecto sin la autorización previa de un técnico competente.

## MANTENIMIENTO

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICAD

Cada 6 meses:

Comprobación del funcionamiento del drenaje en los puntos de desagüe.

Cada año:

Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje, al final del verano.

## **ASI SISTEMAS DE EVACUACIÓN DE SUELOS**

### USO

### PRECAUCIONES

Se protegerán los sumideros sifónicos temporalmente con una chapa de acero o algún elemento similar, cuando no estén preparados para el tráfico de vehículos y en caso de que sea preciso circular sobre ellos o depositar pesos encima.

### PRESCRIPCIONES

Se revisarán los elementos de la instalación periódicamente.

Deberá comprobarse periódicamente que no existe ningún tipo de fuga (detectada por la aparición de manchas o malos olores) y, si existe, se procederá rápidamente a su localización y posterior reparación por un profesional cualificado.

Cada vez que haya obstrucciones o se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, se deberá revisar y desatascar los sifones y válvulas.

Cuando se efectúen las revisiones periódicas para la conservación de la instalación se repararán todos los desperfectos que pudieran aparecer.

Se mantendrá agua permanentemente en los sumideros para evitar malos olores, especialmente en verano, y se limpiarán los de las terrazas y azoteas.

### PROHIBICIONES

En caso de sustitución de pavimentos, deberán dejarse completamente practicables los registros de las arquetas.

No se cegarán sus tapas ni se modificarán o ampliarán las condiciones de uso del sumidero.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 6 meses:

Limpieza de los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:



Limpieza de los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables, al final del verano, comprobando su correcto funcionamiento.

## **AN NIVELACIÓN**

### **ANS NIVELACIÓN DE SOLERAS**

#### USO

#### PRESCRIPCIONES

En el caso de observarse alguna anomalía, se estudiará por un técnico competente para que dictamine su peligrosidad y si procede, las reparaciones que deben realizarse.

#### PROHIBICIONES

No se someterá a la acción directa de aceites minerales orgánicos y pesados y a aguas con pH menor de 6, mayor de 9, o con una concentración en sulfatos superior a 0,2 g/l.

#### MANTENIMIENTO

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 5 años:

Inspección de la solera, observando si aparecen grietas, fisuras, roturas o humedades.

Reparación de los posibles desperfectos que se observen en las juntas de retracción.

## **AZ RECALCES**

### **AZA MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitará la acumulación de aguas en bordes de coronación de excavaciones.

#### PRESCRIPCIONES

En caso de aparición de grietas paralelas al borde del talud, se informará inmediatamente a un técnico competente para que, a la vista de los daños observados, prescriba las medidas oportunas a tomar.

Se realizará una inspección periódica de las laderas que queden por encima de la excavación, con el fin de eliminar los objetos sueltos que puedan rodar con facilidad.

Se mantendrán protegidos frente a la erosión los bordes ataluzados.

Deberá tenerse en cuenta la agresividad del terreno o su posible contaminación con el fin de establecer las medidas de protección adecuadas para su mantenimiento.

#### PROHIBICIONES

No se concentrarán cargas superiores a 200 kg/m<sup>2</sup> junto a la parte superior de los bordes de las excavaciones, ni se modificará la geometría del talud socavando su pie o coronación.

#### MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

Cada 6 meses:

Limpieza periódica de los desagües y canaletas en los bordes de coronación.

## **C CIMENTACIONES**

### **CC CONTENCIONES**

#### **CCS MUROS DE SÓTANO**

USO

#### PRECAUCIONES

Se evitará en la proximidad del muro la instalación de conducciones de agua a presión.

Las aguas superficiales se llevarán a la red de alcantarillado o de drenaje de viales por medio de superficies estancas, con el fin de mantener la capacidad de drenaje del trasdós del muro para emergencias.

#### PRESCRIPCIONES

Para excavaciones con profundidad mayor de 50 cm deberá realizarse un estudio previo por un técnico competente.

Se comprobará periódicamente el estado de las juntas en muros de contención.

Se realizará una inspección visual de los paramentos, de las juntas y del sistema de drenaje, después de cada periodo anual de lluvias.

Se inspeccionará el muro y el terreno colindante, después de periodos de grandes lluvias.

Cuando se observe una fuga en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua, un técnico competente dictaminará su importancia y, en su caso, la solución a adoptar.

En caso de ser necesaria la sustitución del sellado, el profesional cualificado procederá a eliminar el producto de sellado existente, limpiará la junta y aplicará un nuevo sellado a base de un producto que garantice el buen funcionamiento y la estanqueidad de la junta.

#### PROHIBICIONES

No se permitirá ningún trabajo en la propia cimentación o en zonas próximas que afecte a las condiciones de solidez y estabilidad parcial o general del edificio, sin la autorización previa de un técnico competente.

No se adosarán al fuste del muro elementos estructurales y/o acopios que puedan variar la forma de trabajo del mismo.

No se plantarán árboles en las inmediaciones del muro y, en cualquier caso, se consultará con un profesional para cerciorarse de que las raíces no causarán daños.

No se abrirán zanjas paralelas al muro en las inmediaciones del intradós.

No se manipularán forjados ni vigas que apuntalen al muro en su coronación.

No se introducirán cuerpos duros en las juntas de los muros.

No se dispondrán en el trasdós del muro cargas que rebasen las previstas en proyecto en una distancia de, al menos, dos veces la altura del muro contado desde su coronación.

No se adosarán en el intradós acopios o elementos estructurales que puedan alterar su estabilidad.

#### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

Cada año:

Inspección del terreno colindante y del muro, en especial del estado y relleno de las juntas.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 3 años:

Reparación y sustitución del sellado de las juntas, en muros expuestos a la intemperie.

Cada 5 años:

Reparación y sustitución del sellado de las juntas, en muros no expuestos a la intemperie.

Comprobación del estado del enmasillado de las juntas, renovándolo cuando sea necesario.

### **CCH MUROS DE CONTENCIÓN DE HORMIGÓN**

#### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitará en la explanada inferior y junto al muro abrir zanjas paralelas al mismo.

Se evitará en la proximidad del muro la instalación de conducciones de agua a presión.

Las aguas superficiales se llevarán a la red de alcantarillado o de drenaje de viales por medio de superficies estancas, con el fin de mantener la capacidad de drenaje del trasdós del muro para emergencias.

Se colocarán en sitios visibles de la explanada superior placas con escritura indeleble en las que se prohíba disponer junto al muro sobrecargas superiores a  $1 \text{ T/m}^2$  hasta una distancia de  $2 \text{ H}$  metros, siendo  $\text{H}$  la altura del fuste del muro utilizado.

#### PRESCRIPCIONES

La propiedad deberá conservar en su poder la documentación técnica relativa al muro construido, en la que figurarán las características del terreno dadas por el informe geotécnico y las solicitaciones para las que ha sido previsto.

Para excavaciones con profundidad mayor de 50 cm deberá realizarse un estudio previo por un técnico competente.

Deberá inspeccionarse el muro y el terreno colindante después de periodos de grandes lluvias.

Cuando se observe alguna anomalía, un técnico competente deberá dictaminar su importancia y, en su caso, la solución a adoptar.

Cuando se observe una fuga en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua, un técnico competente dictaminará su importancia y, en su caso, la solución a adoptar.

Deberá comprobarse el funcionamiento del drenaje del muro en los puntos de desagüe si fuera apreciada alguna anomalía, sustituyéndose los elementos deteriorados en los tramos obstruidos.

#### PROHIBICIONES

No se introducirán cuerpos duros en las juntas.

No se adosarán al fuste del muro elementos estructurales y/o acopios que puedan variar la forma de trabajo del mismo.

No se permitirá ningún trabajo en los muros o zona próxima que afecte a las condiciones de solidez y estabilidad parcial o general del mismo sin la autorización de un técnico competente.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada año:

Inspección del muro y del terreno colindante.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 6 meses:

Comprobación del funcionamiento del drenaje del muro en los puntos de desagüe, sustituyéndose los elementos deteriorados en los tramos obstruidos.

Cada 3 años:

Reparación y sustitución del sellado de las juntas, en muros expuestos a la intemperie.

Cada 5 años:

Reparación y sustitución del sellado de las juntas, en muros no expuestos a la intemperie.

Comprobación del estado del enmasillado de las juntas, renovándolo cuando sea necesario.

## CS SUPERFICIALES

### CSL LOSAS

#### USO

#### PRECAUCIONES

Se repararán rápidamente las redes de saneamiento o abastecimiento, en caso de producirse fugas, para evitar daños y humedades.

Se comunicará a un técnico competente la aparición de fisuras, grietas o desplazamientos en las soleras o solados, por causa de excavaciones, nuevas construcciones próximas o de cualquier otra índole.

#### PRESCRIPCIONES

La propiedad deberá conservar en su poder la documentación técnica relativa a la losa de cimentación realizada, en la que figurarán las cargas previstas, así como sus características técnicas.

Cuando la losa de cimentación tenga que ser sometida a cargas no previstas en las normas, como cargas dinámicas o cargas vibratorias, se realizará un estudio especial por un técnico competente y se adoptarán las medidas que, en su caso, fuesen necesarias.

Se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

En caso de detectarse atasco en la red de saneamiento, la limpieza deberá realizarse por personal cualificado.

En las revisiones periódicas de mantenimiento de la estructura deberá dictaminarse si se precisa un estudio más detallado del estado de la cimentación.

#### PROHIBICIONES

No se realizarán perforaciones en las losas.

No se permitirá ningún trabajo en la propia cimentación o en zonas próximas que afecte a las condiciones de solidez y estabilidad parcial o general del edificio, sin la autorización previa de un técnico competente.

No se modificarán las cargas previstas en el proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

Se prohibirá cualquier uso que produzca una humedad mayor que la habitual.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 5 años:

Inspección general, observando si aparecen fisuras o cualquier otro tipo de lesión.

## **CSV ZAPATAS CORRIDAS**

### USO

### PRECAUCIONES

Se repararán rápidamente las redes de saneamiento o abastecimiento, en caso de producirse fugas, para evitar daños y humedades.

Se comunicará a un técnico competente la aparición de daños por causa de excavaciones o nuevas construcciones próximas.

Cuando se prevea alguna modificación que pueda alterar las propiedades del terreno, motivada por construcciones próximas, excavaciones, servicios o instalaciones, será necesario el dictamen de un técnico competente.

Las zapatas corridas, salvo haberlo previsto con anterioridad, no estarán expuestas a la humedad habitual.

Se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

La zona de cimentación debe mantenerse en el mismo estado que quedó tras la ejecución de las obras.

En las revisiones periódicas de mantenimiento de la estructura deberá dictaminarse si se precisa un estudio más detallado del estado de la cimentación.

### PRESCRIPCIONES

La propiedad deberá conservar en su poder la documentación técnica, en la que figurarán las cargas previstas, así como sus características técnicas.

### PROHIBICIONES

No se realizarán perforaciones en las zapatas corridas.

No se realizarán excavaciones junto a las zapatas corridas que puedan alterar su resistencia.

No se modificarán las cargas previstas en el proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

No se permitirá ningún trabajo en la propia cimentación o en zonas próximas que afecte a las condiciones de solidez y estabilidad parcial o general del edificio, sin la autorización previa de un técnico competente.

## **CSZ ZAPATAS**

### USO

## PRECAUCIONES

Se repararán rápidamente las redes de saneamiento o abastecimiento, en caso de producirse fugas, para evitar daños y humedades.

Se comunicará a un técnico competente la aparición de daños por causa de excavaciones o nuevas construcciones próximas.

Las zapatas, salvo haberlo previsto con anterioridad, no estarán expuestas a la humedad habitual.

Se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

## PRESCRIPCIONES

La propiedad deberá conservar en su poder la documentación técnica relativa a las zapatas de hormigón armado construidas para cimentación, en la que figurarán las cargas previstas, así como sus características técnicas.

La zona de cimentación debe mantenerse en el mismo estado que quedó tras la ejecución de las obras.

La aparición de defectos, fisuras y ruidos se pondrá en conocimiento de un técnico competente.

En las revisiones periódicas de mantenimiento de la estructura deberá dictaminarse si se precisa un estudio más detallado del estado de la cimentación.

## PROHIBICIONES

No se realizarán perforaciones en las zapatas.

No se permitirá ningún trabajo en la propia cimentación o en zonas próximas que afecte a las condiciones de solidez y estabilidad parcial o general del edificio, sin la autorización previa de un técnico competente.

No se realizarán excavaciones junto a las zapatas que puedan alterar su resistencia.

No se modificarán las cargas previstas en el proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

Se prohibirá cualquier uso que produzca una humedad mayor que la habitual.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 5 años:

Se comunicará a un técnico competente la aparición de daños por causa de excavaciones o nuevas construcciones próximas.

## **CA ARRIOSTRAMIENTOS**

### **CAV VIGAS ENTRE ZAPATAS**

#### USO

## PRECAUCIONES

En caso de producirse fugas, se repararán rápidamente las redes de saneamiento o abastecimiento, para evitar daños y humedades.

Se comunicará a un técnico competente la aparición de daños por causa de excavaciones o nuevas construcciones próximas.

## PRESCRIPCIONES

Se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

La zona de cimentación debe mantenerse en el mismo estado que quedó tras la ejecución de las obras.

La aparición de defectos, fisuras y ruidos se pondrá en conocimiento de un técnico competente.

En las revisiones periódicas de mantenimiento de la estructura deberá dictaminarse si se precisa un estudio más detallado del estado de la cimentación.

## PROHIBICIONES

No se realizarán perforaciones en las vigas.

No se permitirá ningún trabajo en la propia cimentación o en zonas próximas que afecte a las condiciones de solidez y estabilidad parcial o general del edificio, sin la autorización previa de un técnico competente.

No se modificarán las cargas previstas en el proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 5 años:

Inspección general, observando si aparecen fisuras en los elementos estructurales próximos.

## CV ELEMENTOS SINGULARES

### CVF FOSO DE ASCENSOR

#### USO

#### PRECAUCIONES

Se repararán rápidamente las redes de saneamiento o abastecimiento, en caso de producirse fugas, para evitar daños y humedades.

Se comunicará a un técnico competente la aparición de daños por causa de excavaciones o nuevas construcciones próximas.

Se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

#### PRESCRIPCIONES

El foso debe mantenerse en el mismo estado en que quedó tras la ejecución de las obras.

La aparición de defectos, fisuras y ruidos se pondrá en conocimiento de un técnico competente.

#### PROHIBICIONES

No se realizarán excavaciones junto al foso que puedan alterar su resistencia.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada 5 años:

Se comunicará a un técnico competente la aparición de daños por causa de excavaciones o nuevas construcciones próximas.

## **CZ RECALCES**

### **CZC AMPLIACIÓN DEL CIMIENTO POR DEBAJO DEL EXISTENTE**

#### **USO**

#### **PRECAUCIONES**

Se repararán rápidamente las redes de saneamiento o abastecimiento, en caso de producirse fugas, para evitar daños y humedades.

Se comunicará a un técnico competente la aparición de daños por causa de excavaciones o nuevas construcciones próximas.

La cimentación, salvo haberlo previsto con anterioridad, no estará expuesta a la humedad habitual.

Se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

#### **PRESCRIPCIONES**

La propiedad deberá conservar en su poder la documentación técnica relativa al cimiento de hormigón armado, en la que figurarán las cargas previstas, así como sus características técnicas.

La zona de cimentación debe mantenerse en el mismo estado que quedó tras la ejecución de las obras.

La aparición de defectos, fisuras y ruidos se pondrá en conocimiento de un técnico competente.

En las revisiones periódicas de mantenimiento de la estructura deberá dictaminarse si se precisa un estudio más detallado del estado de la cimentación.

#### **PROHIBICIONES**

No se realizarán perforaciones en el cimiento.

No se permitirá ningún trabajo en la propia cimentación o en zonas próximas que afecte a las condiciones de solidez y estabilidad parcial o general del edificio, sin la autorización previa de un técnico competente.

No se realizarán excavaciones junto al cimiento que puedan alterar su resistencia.

No se modificarán las cargas previstas en el proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

Se prohibirá cualquier uso que produzca una humedad mayor que la habitual.

#### **MANTENIMIENTO**

#### **POR EL USUARIO**

Cada 5 años:

Inspección general, observando si aparecen fisuras en el cimiento o cualquier otro tipo de lesión.

## **CZO CONEXIÓN ENTRE CIMIENTOS**

#### **USO**

#### **PRECAUCIONES**

Se repararán rápidamente las redes de saneamiento o abastecimiento, en caso de producirse fugas, para evitar daños y humedades.

Se comunicará a un técnico competente la aparición de daños por causa de excavaciones o nuevas construcciones próximas.

El cimiento, salvo haberlo previsto con anterioridad, no estará expuesto a la humedad habitual.



Se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

#### PRESCRIPCIONES

La propiedad deberá conservar en su poder la documentación técnica relativa al cimiento de hormigón armado, en la que figurarán las cargas previstas, así como sus características técnicas.

La zona de cimentación debe mantenerse en el mismo estado que quedó tras la ejecución de las obras.

La aparición de defectos, fisuras y ruidos se pondrá en conocimiento de un técnico competente.

En las revisiones periódicas de mantenimiento de la estructura deberá dictaminarse si se precisa un estudio más detallado del estado de la cimentación.

#### PROHIBICIONES

No se realizarán perforaciones en el cimiento.

No se permitirá ningún trabajo en la propia cimentación o en zonas próximas que afecte a las condiciones de solidez y estabilidad parcial o general del edificio, sin la autorización previa de un técnico competente.

No se realizarán excavaciones junto al cimiento que puedan alterar su resistencia.

No se modificarán las cargas previstas en el proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

Se prohibirá cualquier uso que produzca una humedad mayor que la habitual.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada 5 años:

Inspección general, observando si aparecen fisuras en el cimiento o cualquier otro tipo de lesión.

### **CZI REFUERZO DEL CIMIENTO CON INYECCIONES**

#### USO

#### PRECAUCIONES

Se repararán rápidamente las redes de saneamiento o abastecimiento, en caso de producirse fugas, para evitar daños y humedades.

Se comunicará a un técnico competente la aparición de daños por causa de excavaciones o nuevas construcciones próximas.

Se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

#### PRESCRIPCIONES

La propiedad deberá conservar en su poder la documentación técnica relativa al cimiento, en la que figurarán las cargas previstas, así como sus características técnicas.

La zona de cimentación debe mantenerse en el mismo estado que quedó tras la ejecución de las obras.

La aparición de defectos, fisuras y ruidos se pondrá en conocimiento de un técnico competente.

En las revisiones periódicas de mantenimiento de la estructura deberá dictaminarse si se precisa un estudio más detallado del estado de la cimentación.

#### PROHIBICIONES

No se realizarán excavaciones junto al cimiento que puedan alterar su resistencia.

No se modificarán las cargas previstas en el proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada 5 años:

Se comunicará a un técnico competente la aparición de daños por causa de excavaciones o nuevas construcciones próximas.

#### **CZT REFUERZO DEL TERRENO CON INYECCIONES**

##### USO

##### PRECAUCIONES

Se repararán rápidamente las redes de saneamiento o abastecimiento, en caso de producirse fugas, para evitar daños y humedades.

Se comunicará a un técnico competente la aparición de daños por causa de excavaciones o nuevas construcciones próximas.

Se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

##### PRESCRIPCIONES

La propiedad deberá conservar en su poder la documentación técnica relativa al cimiento, en la que figurarán las cargas previstas, así como sus características técnicas.

La zona de cimentación debe mantenerse en el mismo estado que quedó tras la ejecución de las obras.

La aparición de defectos, fisuras y ruidos se pondrá en conocimiento de un técnico competente.

En las revisiones periódicas de mantenimiento de la estructura deberá dictaminarse si se precisa un estudio más detallado del estado de la cimentación.

##### PROHIBICIONES

No se realizarán excavaciones junto al cimiento que puedan alterar su resistencia.

No se modificarán las cargas previstas en el proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada 5 años:

Se comunicará a un técnico competente la aparición de daños por causa de excavaciones o nuevas construcciones próximas.

#### **E ESTRUCTURAS**

##### **EA ACERO**

##### **EAE ESCALERAS, PASARELAS Y PLATAFORMAS DE TRABAJO**

## USO

### PRECAUCIONES

Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitudes previstas, será necesario el dictamen de un técnico competente.

### PRESCRIPCIONES

El mantenimiento de la estructura metálica se hará extensivo a los elementos de protección, especialmente a los de protección ante incendio.

La propiedad deberá conservar en su poder la documentación técnica relativa a los elementos realizados, en la que figurarán las solicitudes para las que han sido previstos.

En caso de producirse fugas de saneamiento o abastecimiento, o infiltraciones de cubierta o fachada, se repararán rápidamente para que la humedad no ocasione o acelere procesos de corrosión de la estructura.

Se repararán o sustituirán los elementos estructurales deteriorados o en mal estado por un profesional cualificado.

### PROHIBICIONES

No se manipularán los elementos estructurales ni se modificarán las solicitudes previstas en proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada año:

Inspección visual de humedades que puedan deteriorar la estructura metálica.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes agresivos.

Cada 3 años:

Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes no agresivos.

Inspección del estado de conservación de la protección contra el fuego de la estructura, y cualquier tipo de lesión, procediéndose al repintado o reparación si fuera preciso.

Cada 10 años:

Inspección de la estructura, haciéndola extensiva a los elementos de protección, especialmente a los de protección ante incendio.

## EAF FORJADOS

### USO

### PRECAUCIONES

Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitudes previstas, será necesario el dictamen de un técnico competente.

#### PRESCRIPCIONES

La propiedad deberá conservar en su poder la documentación técnica relativa a los elementos realizados, en la que figurarán las solicitudes para las que han sido previstos.

En caso de producirse fugas de saneamiento o abastecimiento, o infiltraciones de cubierta o fachada, se repararán rápidamente para que la humedad no ocasione o acelere procesos de corrosión de la estructura.

Se repararán o sustituirán los elementos estructurales deteriorados o en mal estado por un profesional cualificado.

#### PROHIBICIONES

No se manipularán los elementos estructurales ni se modificarán las solicitudes previstas en proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

Inspección visual de fisuras en forjados y tabiques, así como de humedades que puedan deteriorar la estructura metálica.

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes agresivos.

Cada 3 años:

Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes no agresivos.

Inspección del estado de conservación de la protección contra el fuego de la estructura, y cualquier tipo de lesión, procediéndose al repintado o reparación si fuera preciso.

Cada 10 años:

Inspección de la estructura, haciéndola extensiva a los elementos de protección, especialmente a los de protección ante incendio.

#### **EAT ESTRUCTURAS PARA CUBIERTAS**

##### USO

##### PRECAUCIONES

Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitudes previstas, será necesario el dictamen de un técnico competente.

##### PRESCRIPCIONES

En caso de producirse fugas de saneamiento o abastecimiento, o infiltraciones de cubierta o fachada, se repararán rápidamente para que la humedad no ocasione o acelere procesos de corrosión de la estructura.

La propiedad deberá conservar en su poder la documentación técnica relativa a los elementos realizados, en la que figurarán las solicitudes para las que han sido previstos.

Se repararán o sustituirán los elementos estructurales deteriorados o en mal estado por un profesional cualificado.

## PROHIBICIONES

No se manipularán los perfiles estructurales ni se modificarán las solicitudes previstas en proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada año:

Inspección visual de fisuras en forjados y tabiques, así como de humedades que puedan deteriorar la estructura metálica.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes agresivos.

Cada 3 años:

Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes no agresivos.

Inspección del estado de conservación de la protección contra el fuego de la estructura, y cualquier tipo de lesión, procediéndose al repintado o reparación si fuera preciso.

Cada 10 años:

Inspección visual, haciéndola extensiva a los elementos de protección, especialmente a los de protección contra incendio.

## EAU VIGUETAS

### USO

### PRECAUCIONES

Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitudes previstas, será necesario el dictamen de un técnico competente.

### PRESCRIPCIONES

En caso de producirse fugas de saneamiento o abastecimiento, o infiltraciones de cubierta o fachada, se repararán rápidamente para que la humedad no ocasione o acelere procesos de corrosión de la estructura.

La propiedad deberá conservar en su poder la documentación técnica relativa a los elementos realizados, en la que figurarán las solicitudes para las que han sido previstos.

Se repararán o sustituirán los elementos estructurales deteriorados o en mal estado por un profesional cualificado.

#### PROHIBICIONES

No se manipularán las viguetas ni se modificarán las solicitudes previstas en proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

Inspección visual de fisuras en forjados y tabiques, así como de humedades que puedan deteriorar la estructura metálica.

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes agresivos.

Cada 3 años:

Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes no agresivos.

Inspección del estado de conservación de la protección contra el fuego de las viguetas vistas, procediéndose al repintado o reparación si fuera preciso. Para volver a pintar la vigueta, bastará con limpiar las manchas si el recubrimiento está en buen estado. En el caso de existir ampollas, desconchados, agrietamiento o cualquier otro tipo de defecto, como paso previo a la pintura, se eliminarán las partes sueltas con cepillo de alambre, se aplicará una composición decapante, se lijará y se lavará.

Cada 10 años:

Inspección visual, haciéndola extensiva a los elementos de protección, especialmente a los de protección contra incendio.

#### **EAV VIGAS**

##### USO

#### PRECAUCIONES

Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitudes previstas, será necesario el dictamen de un técnico competente.

#### PRESCRIPCIONES

En caso de producirse fugas de saneamiento o abastecimiento, o infiltraciones de cubierta o fachada, se repararán rápidamente para que la humedad no ocasione o acelere procesos de corrosión de la estructura.

La propiedad deberá conservar en su poder la documentación técnica relativa a los elementos realizados, en la que figurarán las solicitudes para las que han sido previstos.

Se repararán o sustituirán los elementos estructurales deteriorados o en mal estado por un profesional cualificado.

#### PROHIBICIONES

No se manipularán las vigas ni se modificarán las solicitaciones previstas en proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

Inspección visual de fisuras en forjados y tabiques, así como de humedades que puedan deteriorar la estructura metálica.

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes agresivos.

Cada 3 años:

Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes no agresivos.

Inspección del estado de conservación de la protección contra el fuego de las vigas vistas, procediéndose al repintado o reparación si fuera preciso. Para volver a pintar la viga, bastará con limpiar las manchas si el recubrimiento está en buen estado. En el caso de existir ampollas, desconchados, agrietamiento o cualquier otro tipo de defecto, como paso previo a la pintura, se eliminarán las partes sueltas con cepillo de alambre, se aplicará una composición decapante, se lijará y se lavará.

Cada 10 años:

Inspección visual, haciéndola extensiva a los elementos de protección, especialmente a los de protección contra incendio.

#### **EAZ REFUERZOS**

##### USO

##### PRECAUCIONES

Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitaciones previstas, será necesario el dictamen de un técnico competente.

##### PRESCRIPCIONES

En caso de producirse fugas de saneamiento o abastecimiento, o infiltraciones de cubierta o fachada, se repararán rápidamente para que la humedad no ocasione o acelere procesos de corrosión de la estructura.

La propiedad deberá conservar en su poder la documentación técnica relativa a los elementos realizados, en la que figurarán las solicitaciones para las que han sido previstos.

##### PROHIBICIONES

No se manipularán los perfiles ni se modificarán las solicitudes previstas en proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada año:

Inspección visual de fisuras en forjados y tabiques, así como de humedades que puedan deteriorar la estructura metálica.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes agresivos.

Cada 3 años:

Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes no agresivos.

Inspección del estado de conservación de la protección contra el fuego de los perfiles vistos, procediéndose al repintado o reparación si fuera preciso. Para volver a pintar el perfil, bastará con limpiar las manchas si el recubrimiento está en buen estado. En el caso de existir ampollas, desconchados, agrietamiento o cualquier otro tipo de defecto, como paso previo a la pintura, se eliminarán las partes sueltas con cepillo de alambre, se aplicará una composición decapante, se lijará y se lavará.

Cada 10 años:

Inspección visual, haciéndola extensiva a los elementos de protección, especialmente a los de protección contra incendio.

## **EC CANTERIA**

### **ECM MUROS**

USO

### PRECAUCIONES

Se evitará la exposición a la acción continuada de la humedad, como la proveniente de condensaciones desde el interior o la de ascenso capilar.

Se alertará de posibles filtraciones desde las redes de suministro o evacuación de agua.

Se evitarán golpes y rozaduras con elementos punzantes o pesados que puedan descascarillar o romper alguna pieza.

Se evitará el vertido sobre la fábrica de productos cáusticos y de agua procedente de jardineras.

En caso de desarrollar trabajos de limpieza, se analizará el efecto que puedan tener los productos aplicados sobre los diversos materiales que constituyen el muro.

### PRESCRIPCIONES

Cualquier alteración encontrada (fisuras, desplomes, envejecimiento indebido o descomposición de la piedra), será analizada por un técnico competente, con el fin de determinar su importancia y peligrosidad tanto desde el punto de vista de su estabilidad como de la aptitud al servicio. Asimismo determinará en su caso, el



procedimiento de intervención a seguir (ya sea un análisis estructural o una toma de muestras), los cálculos oportunos y los ensayos o pruebas de carga que sean precisos.

Si se observara riesgo de desprendimiento de alguna pieza, deberá repararse inmediatamente.

Deberá denunciarse cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

Antes de proceder a la limpieza deberá realizarse un reconocimiento, por un técnico competente, del estado de los materiales y de la adecuación del método a emplear.

Las manchas ocasionales y pintadas deberán eliminarse mediante procedimientos adecuados al tipo de sustancia implicada.

En caso de sustitución de las piezas, se rejuntarán con mortero de las mismas características que el existente.

## PROHIBICIONES

No se permitirá la acumulación de cargas de uso superiores a las previstas.

No se modificarán las condiciones de carga de las fábricas ni se rebasarán las previstas en el proyecto.

No se realizarán en la fábrica rozas horizontales o inclinadas para el paso de instalaciones o cualquier otra finalidad.

No se sujetarán elementos sobre la piedra tales como cables, instalaciones, soportes o anclajes de rótulos, que puedan dañarla o provocar entrada de agua o su escorrentía.

Se prohibirá cualquier uso que produzca una humedad mayor que la habitual.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada año:

Inspección visual para detectar:

Posible aparición y desarrollo de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones.

Erosión anormal o excesiva de paños o piezas aisladas, desconchados o descamaciones.

Erosión anormal o pérdida del mortero de las juntas, aparición de humedades y manchas diversas.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 5 años:

Inspección de las piezas que forman la fábrica, observando si se producen alteraciones por la acción de los agentes atmosféricos, fisuras debidas a asientos locales o a sollicitaciones mecánicas imprevistas, erosión o pérdida del mortero de las juntas, aparición de humedades y manchas diversas.

Limpieza según el tipo de piedra, mediante lavado con agua, limpieza química o proyección de abrasivos.

## **EH HORMIGÓN ARMADO**

### **EHE ESCALERAS**

#### USO

### PRECAUCIONES

Se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

En caso de realizar grandes orificios, se procurará distanciarlos y se evitará dejar al aire hierros de la armadura.

Se evitarán situaciones de humedad persistente que pueden ocasionar corrosión de los hierros.

#### PRESCRIPCIONES

En caso de producirse fugas de saneamiento o abastecimiento, o infiltraciones de cubierta o fachada, se repararán rápidamente para que la humedad no ocasione o acelere procesos de corrosión de la estructura.

Erosiones, desconchones y/o humedades no persistentes, serán reparadas por un técnico competente.

#### PROHIBICIONES

No se manipularán losas ni se modificarán las solicitaciones previstas en proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

No se sobrepasarán las sobrecargas de uso ni las hipótesis de carga.

No se realizarán grandes orificios sin supervisión de un técnico competente.

Se prohibirá cualquier uso que produzca una humedad mayor que la habitual.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 2 años:

Inspección de las juntas de dilatación.

### **EHS PILARES**

#### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitarán situaciones de humedad persistente que pueden ocasionar corrosión de los hierros.

En caso de realizar grandes orificios, se procurará distanciarlos y se evitará dejar al aire hierros de la armadura.

#### PRESCRIPCIONES

Cuando se prevea una modificación del uso que pueda alterar las solicitaciones previstas, será necesario el dictamen de un técnico competente.

En caso de quedar hierros al descubierto, las armaduras deberán protegerse con resinas sintéticas que aseguren la perfecta unión con el hormigón existente, nunca con yeso.

Erosiones, desconchones y/o humedades no persistentes, serán reparadas por un técnico competente.

#### PROHIBICIONES

Está terminantemente prohibida toda manipulación (picado o perforado) que disminuya su sección resistente o deje las armaduras al descubierto. En este último caso, nunca se protegerán con yeso las armaduras.

No se sobrepasarán las sobrecargas de uso ni las hipótesis de carga.

No se realizarán grandes orificios sin supervisión de un técnico competente.

#### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

Cada 5 años:

Inspección visual, observando si aparecen fisuras y grietas en pilares, desconchados en el revestimiento de hormigón, aparición de manchas de óxido en elementos de hormigón armado o cualquier otro tipo de lesión como desplomes de pilares.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Inspección de las juntas de dilatación.

Cada 5 años:

Renovación de las juntas estructurales en las zonas de sellado deteriorado.

### **EHV VIGAS**

#### USO

#### PRECAUCIONES

Se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

En caso de realizar grandes orificios, se procurará distanciarlos y se evitará dejar al aire hierros de la armadura.

Se evitarán situaciones de humedad persistente que pueden ocasionar corrosión de los hierros.

#### PRESCRIPCIONES

Cuando se prevea una modificación del uso que pueda alterar las sollicitaciones previstas, será necesario el dictamen de un técnico competente.

Se indicará de manera visible, especialmente en locales comerciales, de almacenamiento y de paso, la limitación de sobrecargas a que quedan sujetos.

En caso de quedar hierros al descubierto, las armaduras deberán protegerse con resinas sintéticas que aseguren la perfecta unión con el hormigón existente, nunca con yeso.

Erosiones, desconchones y/o humedades no persistentes, serán reparadas por un técnico competente.

#### PROHIBICIONES

No se levantarán cerramientos en aquellos lugares que no estén previstos en proyecto, ya que pueden ser causantes de deformaciones excesivas por el aumento de cargas.

Está terminantemente prohibida toda manipulación (picado o perforado) que disminuya su sección resistente o deje las armaduras al descubierto. En este último caso, nunca se protegerán con yeso las armaduras.

No se realizarán grandes orificios sin supervisión de un técnico competente.

No se sobrepasarán las sobrecargas de uso ni las hipótesis de carga.

Se prohibirá cualquier uso que produzca una humedad mayor que la habitual.

#### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

Cada 5 años:

Inspección visual, observando si aparecen fisuras y grietas, deformaciones, desconchados en el revestimiento de hormigón, manchas de óxido en elementos de hormigón armado o cualquier otro tipo de lesión.

**POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada 5 años:

Inspección, observando si aparecen en alguna zona fisuras en el cielo raso, flechas excesivas, así como señales de humedad.

Renovación de las juntas estructurales en las zonas de sellado deteriorado.

## **EHL LOSAS MACIZAS**

**USO**

**PRECAUCIONES**

Se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

En caso de realizar grandes orificios, se procurará distanciarlos y se evitará dejar al aire hierros de la armadura.

Se evitarán situaciones de humedad persistente que pueden ocasionar corrosión de los hierros.

**PRESCRIPCIONES**

Se indicará de manera visible, especialmente en locales comerciales, de almacenamiento y de paso, la limitación de sobrecargas a que quedan sujetos.

En caso de aparición de fisuras, manchas de óxido o erosiones por golpes, el usuario avisará a un técnico competente para que dictamine su importancia y si procede, las medidas a implementar.

Erosiones, desconchones y/o humedades no persistentes, serán reparadas por un técnico competente.

**PROHIBICIONES**

No se realizará ningún tipo de actuación sobre los elementos estructurales del edificio sin el estudio previo y autorización por parte de un técnico competente.

No se levantarán cerramientos en aquellos lugares que no estén previstos en proyecto, ya que pueden ser causantes de deformaciones excesivas por el aumento de cargas.

No se realizarán grandes orificios sin supervisión de un técnico competente.

No se sobrepasarán las sobrecargas de uso ni las hipótesis de carga.

Se prohibirá cualquier uso que produzca una humedad mayor que la habitual.

**MANTENIMIENTO**

**POR EL USUARIO**

Cada 5 años:

Inspección visual, observando si aparecen en alguna zona deformaciones, como abombamientos en techos, baldosas desencajadas, puertas o ventanas que no ajustan, fisuras en el cielo raso, tabiquería u otros elementos de cerramiento, señales de humedad, desconchados en el revestimiento de hormigón o manchas de óxido en elementos de hormigón.

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Inspección de las juntas de dilatación.

Cada 5 años:

Renovación de las juntas estructurales en las zonas de sellado deteriorado.

## **EHU FORJADOS UNIDIRECCIONALES**

USO

### **PRECAUCIONES**

Se evitarán situaciones de humedad persistente que pueden ocasionar corrosión de los hierros.

Se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de aguas.

En los nervios podrán practicarse pequeñas perforaciones (tacos), pero no son recomendables orificios mayores.

Se evitará dejar al aire hierros de la armadura.

### **PRESCRIPCIONES**

En caso de quedar hierros al descubierto, las armaduras deberán protegerse con resinas sintéticas que aseguren la perfecta unión con el hormigón existente, nunca con yeso.

Se indicará de manera visible, especialmente en locales comerciales, de almacenamiento y de paso, la limitación de sobrecargas a que quedan sujetos.

En caso de aparición de fisuras, manchas de óxido o erosiones por golpes, el usuario avisará a un técnico competente para que dictamine su importancia y si procede, las medidas a implementar.

Erosiones, desconchones y/o humedades no persistentes, serán reparadas por un técnico competente.

Para los orificios (en caso de piezas aligerantes de poliestireno u otros materiales escasamente resistentes), deberán utilizarse tacos especiales existentes en el mercado.

### **PROHIBICIONES**

No se realizará ningún tipo de actuación sobre los elementos estructurales del edificio sin el estudio previo y autorización por parte de un técnico competente.

Está terminantemente prohibida toda manipulación (picado o perforado) que disminuya su sección resistente o deje las armaduras al descubierto. En este último caso, nunca se protegerán con yeso las armaduras.

No se permitirán actuaciones sobre los forjados (rozas y/o aperturas de huecos) sin previo estudio y autorización de un técnico competente.

No se sobrepasarán las sobrecargas de uso ni las hipótesis de carga.

Se prohibirá cualquier uso que produzca una humedad mayor que la habitual.

### **MANTENIMIENTO**

#### **POR EL USUARIO**

Cada 5 años:

Inspección visual, observando si aparecen en alguna zona deformaciones, como abombamientos en techos, baldosas desencajadas, puertas o ventanas que no ajustan, fisuras en el cielo raso, tabiquería u otros

elementos de cerramiento, señales de humedad, desconchados en el revestimiento de hormigón o manchas de óxido en elementos de hormigón.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Inspección de las juntas de dilatación.

Cada 5 años:

Renovación de las juntas estructurales en las zonas de sellado deteriorado.

### **EHB SISTEMAS DE FORJADOS**

#### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitarán situaciones de humedad persistente que pueden ocasionar corrosión de los hierros.

Se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de aguas.

Se evitará dejar al aire hierros de la armadura.

#### PRESCRIPCIONES

En caso de quedar hierros al descubierto, las armaduras deberán protegerse con resinas sintéticas que aseguren la perfecta unión con el hormigón existente, nunca con yeso.

Se indicará de manera visible, especialmente en locales comerciales, de almacenamiento y de paso, la limitación de sobrecargas a que quedan sujetos.

En caso de aparición de fisuras, manchas de óxido o erosiones por golpes, el usuario avisará a un técnico competente para que dictamine su importancia y si procede, las medidas a implementar.

Erosiones, desconchones y/o humedades no persistentes, serán reparadas por un técnico competente.

Para los orificios (en caso de piezas aligerantes de poliestireno u otros materiales escasamente resistentes), deberán utilizarse tacos especiales existentes en el mercado.

#### PROHIBICIONES

No se realizará ningún tipo de actuación sobre los elementos estructurales del edificio sin el estudio previo y autorización por parte de un técnico competente.

Está terminantemente prohibida toda manipulación (picado o perforado) que disminuya su sección resistente o deje las armaduras al descubierto. En este último caso, nunca se protegerán con yeso las armaduras.

No se permitirán actuaciones sobre los forjados (rozas y/o aperturas de huecos) sin previo estudio y autorización de un técnico competente.

No se sobrepasarán las sobrecargas de uso ni las hipótesis de carga.

Se prohibirá cualquier uso que produzca una humedad mayor que la habitual.

#### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

Cada 5 años:

Inspección visual, observando si aparecen en alguna zona deformaciones, como abombamientos en techos, baldosas desencajadas, puertas o ventanas que no ajustan, fisuras en el cielo raso, tabiquería u otros elementos de cerramiento, señales de humedad, desconchados en el revestimiento de hormigón o manchas de óxido en elementos de hormigón.

**POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada año:

Inspección de las juntas de dilatación.

Cada 5 años:

Renovación de las juntas estructurales en las zonas de sellado deteriorado.

## **EHM MUROS**

**USO**

### **PRECAUCIONES**

Se evitarán situaciones de humedad persistente que pueden ocasionar corrosión de los hierros.

En caso de realizar grandes orificios, se procurará distanciarlos y se evitará dejar al aire hierros de la armadura.

### **PRESCRIPCIONES**

Cuando se prevea una modificación del uso que pueda alterar las solicitaciones previstas, será necesario el dictamen de un técnico competente.

En caso de quedar hierros al descubierto, las armaduras deberán protegerse con resinas sintéticas que aseguren la perfecta unión con el hormigón existente, nunca con yeso.

Erosiones, desconchones y/o humedades no persistentes, serán reparadas por un técnico competente.

### **PROHIBICIONES**

Está terminantemente prohibida toda manipulación (picado o perforado) que disminuya su sección resistente o deje las armaduras al descubierto. En este último caso, nunca se protegerán con yeso las armaduras.

No se realizarán grandes orificios sin supervisión de un técnico competente.

No se sobrepasarán las sobrecargas de uso ni las hipótesis de carga.

### **MANTENIMIENTO**

**POR EL USUARIO**

Cada 5 años:

Inspección visual, observando si aparecen fisuras y grietas en paredes o fachadas, desconchados en el revestimiento de hormigón, aparición de manchas de óxido en elementos de hormigón armado o cualquier otro tipo de lesión como desplomes de paredes o fachadas.

**POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada año:

Inspección de las juntas de dilatación.

Cada 5 años:

Renovación de las juntas estructurales en las zonas de sellado deteriorado.

## **EHN NUCLEOS Y PANTALLAS**

### **USO**

### **PRECAUCIONES**

Se evitarán situaciones de humedad persistente que pueden ocasionar corrosión de los hierros.

En caso de realizar grandes orificios, se procurará distanciarlos y se evitará dejar al aire hierros de la armadura.

### **PRESCRIPCIONES**

Cuando se prevea una modificación del uso que pueda alterar las solicitaciones previstas, será necesario el dictamen de un técnico competente.

En caso de quedar hierros al descubierto, las armaduras deberán protegerse con resinas sintéticas que aseguren la perfecta unión con el hormigón existente, nunca con yeso.

Erosiones, desconchones y/o humedades no persistentes, serán reparadas por un técnico competente.

### **PROHIBICIONES**

Está terminantemente prohibida toda manipulación (picado o perforado) que disminuya su sección resistente o deje las armaduras al descubierto. En este último caso, nunca se protegerán con yeso las armaduras.

No se realizarán grandes orificios sin supervisión de un técnico competente.

No se sobrepasarán las sobrecargas de uso ni las hipótesis de carga.

### **MANTENIMIENTO**

#### **POR EL USUARIO**

Cada 5 años:

Inspección visual, observando si aparecen fisuras y grietas en paredes o fachadas, desconchados en el revestimiento de hormigón, aparición de manchas de óxido en elementos de hormigón armado o cualquier otro tipo de lesión como desplomes de paredes o fachadas.

#### **POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada año:

Inspección de las juntas de dilatación.

Cada 5 años:

Renovación de las juntas estructurales en las zonas de sellado deteriorado.

## **EHO PROTECCIONES**

### **USO**



## PRECAUCIONES

Se evitará el vertido sobre la protección de productos químicos, disolventes o aguas procedentes de las jardineras o de la limpieza de otros elementos, así como la humedad que pudiera afectar a las propiedades de la protección.

Se evitarán golpes y rozaduras.

## PROHIBICIONES

No se permitirá la limpieza o contacto de la protección con productos químicos o cáusticos capaces de alterar las condiciones de la misma.

No se permitirá la colocación de elementos, como tacos o escarpas, que deterioren la protección, por su difícil reposición.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 3 años:

Comprobación de la posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas.

## **EHY REPARACIONES**

### USO

## PRECAUCIONES

Se evitará el vertido sobre la protección de productos químicos, disolventes o aguas procedentes de las jardineras o de la limpieza de otros elementos, así como la humedad que pudiera afectar a las propiedades de la protección.

Se evitarán golpes y rozaduras.

## PROHIBICIONES

No se permitirá la limpieza o contacto de la protección con productos químicos o cáusticos capaces de alterar las condiciones de la misma.

No se permitirá la colocación de elementos, como tacos o escarpas, que deterioren la protección, por su difícil reposición.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 3 años:

Comprobación de la posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas.

## **EHH REFUERZOS CON HORMIGÓN**

### USO

## PRECAUCIONES

Se evitarán situaciones de humedad persistente que pueden ocasionar corrosión de los hierros.

En caso de realizar grandes orificios, se procurará distanciarlos y se evitará dejar al aire hierros de la armadura.

#### PRESCRIPCIONES

En caso de quedar hierros al descubierto, las armaduras deberán protegerse con resinas sintéticas que aseguren la perfecta unión con el hormigón existente, nunca con yeso.

#### PROHIBICIONES

Está terminantemente prohibida toda manipulación (picado o perforado) que disminuya su sección resistente o deje las armaduras al descubierto. En este último caso, nunca se protegerán con yeso las armaduras.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada 5 años:

Inspección visual, observando si aparecen fisuras y grietas en pilares, desconchados en el revestimiento de hormigón, aparición de manchas de óxido en elementos de hormigón armado o cualquier otro tipo de lesión como desplomes de pilares.

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Inspección de las juntas de dilatación en pilares.

Cada 5 años:

Renovación de las juntas estructurales en las zonas de sellado deteriorado.

Inspección, observando si aparecen en alguna zona de la viga fisuras en el cielo raso, flechas excesivas, así como señales de humedad.

#### **EP HORMIGÓN PREFABRICADO**

##### **EPF LOSAS**

USO

##### PRECAUCIONES

Se evitarán situaciones de humedad persistente que pueden ocasionar corrosión de los hierros.

##### PRESCRIPCIONES

Si se observa la aparición de fisuras o grietas, se avisará a un técnico competente para que dictamine su importancia y, si procede, las medidas a tomar.

En caso de quedar hierros al descubierto, las armaduras deberán protegerse con resinas sintéticas que aseguren la perfecta unión con el hormigón existente, nunca con yeso.

En caso de aparición de manchas de óxido, se avisará a un técnico competente.

Las reparaciones de pequeñas erosiones o humedades no persistentes deberán ser realizadas por profesional cualificado.

Toda manipulación de gran entidad de estos elementos deberá realizarse bajo supervisión de un técnico competente.

#### PROHIBICIONES

No se realizarán perforaciones en los forjados.

Está terminantemente prohibida toda manipulación (picado o perforado) que disminuya su sección resistente o deje las armaduras al descubierto. En este último caso, nunca se protegerán con yeso las armaduras.

No se sobrepasarán las sobrecargas de uso ni las hipótesis de carga.

Está prohibido dejar al aire hierros de la armadura.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

Inspección visual, observando si aparecen fisuras o cualquier otro tipo de lesión.

#### EPP PRELOSAS

##### USO

##### PRECAUCIONES

Se evitarán situaciones de humedad persistente que pueden ocasionar corrosión de los hierros.

##### PRESCRIPCIONES

Si se observa la aparición de fisuras o grietas, se avisará a un técnico competente para que dictamine su importancia y, si procede, las medidas a tomar.

En caso de quedar hierros al descubierto, las armaduras deberán protegerse con resinas sintéticas que aseguren la perfecta unión con el hormigón existente, nunca con yeso.

En caso de aparición de manchas de óxido, se avisará a un técnico competente.

Las reparaciones de pequeñas erosiones o humedades no persistentes deberán ser realizadas por profesional cualificado.

Toda manipulación de gran entidad de estos elementos deberá realizarse bajo supervisión de un técnico competente.

#### PROHIBICIONES

No se realizarán perforaciones en los forjados.

Está terminantemente prohibida toda manipulación (picado o perforado) que disminuya su sección resistente o deje las armaduras al descubierto. En este último caso, nunca se protegerán con yeso las armaduras.

No se sobrepasarán las sobrecargas de uso ni las hipótesis de carga.

Está prohibido dejar al aire hierros de la armadura.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

Inspección visual, observando si aparecen fisuras o cualquier otro tipo de lesión.

## **EPM MONTAJES INDUSTRIALIZADOS**

### **USO**

#### **PRESCRIPCIONES**

Cuando se prevea una modificación del uso que pueda alterar las solicitaciones previstas, será necesario el dictamen de un técnico competente.

En caso de quedar hierros al descubierto, las armaduras deberán protegerse con resinas sintéticas que aseguren la perfecta unión con el hormigón existente, nunca con yeso.

Las reparaciones de pequeñas erosiones o humedades no persistentes, serán realizadas por profesional cualificado.

Toda manipulación de gran entidad de estos elementos deberá realizarse bajo supervisión de un técnico competente.

Si se observa la aparición de fisuras o grietas, se avisará a un técnico competente para que dictamine su importancia y, si procede, las medidas a tomar.

En caso de aparición de manchas de óxido, se avisará a un técnico competente.

#### **PROHIBICIONES**

No estarán expuestos a la humedad habitual ni a productos tóxicos o corrosivos.

No se realizarán perforaciones ni oquedades.

Está terminantemente prohibida toda manipulación (picado o perforado) que disminuya su sección resistente o deje las armaduras al descubierto. En este último caso, nunca se protegerán con yeso las armaduras.

### **MANTENIMIENTO**

#### **POR EL USUARIO**

Cada año:

Inspección visual, observando si aparecen fisuras o cualquier otro tipo de lesión.

## **F FACHADS Y PARTICIONES**

### **FS FACHADAS ETICS**

#### **FSP REVESTIMIENTO DE PIEDRA NATURAL**

##### **USO**

##### **PRECAUCIONES**

Se evitará verter aguas sobre el revestimiento, especialmente si están sucias o arrastran tierras o impurezas.

Se alertará de posibles filtraciones desde las redes de suministro o evacuación de agua.

Se evitarán golpes y rozaduras con elementos punzantes o pesados que puedan romper el revestimiento exterior.

Se evitará el vertido sobre el revestimiento exterior de productos cáusticos y de agua procedente de jardineras.

## PRESCRIPCIONES

Si se observa alguna anomalía en el revestimiento no imputable al uso, como falta de adherencia, porosidad importante, presencia de fisuras, manchas o humedades capilares, con riesgo de desprendimiento, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por un técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

La apertura de rozas deberá realizarse con un estudio previo de un técnico competente.

Antes de proceder a la limpieza deberá realizarse un reconocimiento, por un técnico competente, del estado de los materiales y de la adecuación del método a emplear.

Las piezas deterioradas deberán sustituirse por otras de las mismas características que las existentes, procurando seguir las especificaciones de un técnico competente.

En el caso de aparición de grietas, se consultará con un técnico competente.

Las manchas ocasionales y pintadas deberán eliminarse mediante procedimientos adecuados al tipo de sustancia implicada.

## PROHIBICIONES

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del revestimiento, debiendo sujetarse en el soporte o elemento resistente. Para ello, se emplearán los accesorios de fijación recomendados por el fabricante.

No se fijarán ni se colgarán objetos sin seguir las indicaciones del fabricante según el peso.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada año:

Inspección visual del estado de las piezas para detectar posibles anomalías, no imputables al normal envejecimiento, o desperfectos, en cuyo caso se dará aviso a un técnico competente.

Inspección visual para detectar posibles grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Comprobación del estado de las piezas y de los elementos de anclaje y reparación de las piezas movidas o estropeadas.

Cada 2 años:

Comprobación de la ausencia de procesos patológicos tales como erosión mecánica, erosión química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares y humedades accidentales.

Comprobación, en su caso, de pérdidas o deterioro de los anclajes y del estado de las juntas entre las piezas y de las juntas de dilatación.

Cada 5 años:

Limpieza según el tipo de piedra, mediante lavado con agua, limpieza química o proyección de abrasivos, por parte de personal especializado. Antes de proceder a la limpieza se recomienda un reconocimiento, por un técnico especializado, del estado de los materiales y de la adecuación del método a emplear.

Revisión de las juntas de estanqueidad y elementos de sellado, sustituyéndolos en caso de pérdida de estanqueidad.

## **FR FRENTE DE FORJADO**

### **FRH DE PIEZAS DE HORMIGÓN**

#### **USO**

#### **PRECAUCIONES**

Se evitarán golpes, rozaduras y vertidos de productos ácidos.

#### **PRESCRIPCIONES**

Si se observara riesgo de desprendimiento de alguna pieza del frente de forjado o resultara dañado por cualquier circunstancia y se produjeran filtraciones de agua, deberá avisarse a personal cualificado.

#### **PROHIBICIONES**

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar el frente de forjado.

No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

No se emplearán para la limpieza productos y procedimientos abrasivos, ácidos y cáusticos, ni disolventes orgánicos.

#### **MANTENIMIENTO**

##### **POR EL USUARIO**

Cada año:

Inspección visual para detectar:

La posible aparición y desarrollo de grietas y fisuras.

La erosión anormal o pérdida de la pasta de rejuntado.

## **FB TABIQUERIA DE ENTRAMADO AUTOPORTANTE**

### **FBY DE PLACAS DE YESO LAMINADO**

#### **USO**

#### **PRECAUCIONES**

Se evitarán humedades perniciosas permanentes o habituales.

Se evitarán golpes y rozaduras con elementos punzantes o pesados que puedan romper alguna pieza.

Se evitará clavar elementos en la pared sin haber tenido en cuenta las conducciones ocultas existentes (eléctricas, de fontanería o de calefacción).

Se evitará la transmisión de empujes sobre la tabiquería.

#### **PRESCRIPCIONES**

Si se observara riesgo de desprendimiento de alguna placa, deberá repararse inmediatamente.

Se realizarán inspecciones periódicas para detectar la posible aparición de anomalías (fisuras, grietas o desplomes). En caso de ser observado alguno de estos síntomas, deberá ser estudiado por un técnico competente para que dictamine su importancia y, si es preciso, las reparaciones que deban realizarse.

Las piezas rotas deberán reponerse utilizando otras idénticas, previa limpieza cuidadosa del hueco para eliminar todo resto.

Como paso previo a la realización de alguna redistribución de la tabiquería, deberá consultarse a un técnico, por si pudiera afectar a elementos estructurales.

#### PROHIBICIONES

No se empotrarán o apoyarán vigas, viguetas u otros elementos estructurales que ejerzan una sobrecarga concentrada.

No se modificarán las condiciones de carga de los tabiques ni se rebasarán las previstas en el proyecto.

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar la tabiquería.

No se fijarán ni se colgarán objetos sin seguir las indicaciones del fabricante según el peso.

No se realizará ningún tipo de rozas.

### **FT SISTEMAS DE TABIQUERÍA**

#### **FTS DE FÁBRICA**

##### USO

#### PRECAUCIONES

Se alertará de posibles filtraciones desde las redes de suministro o evacuación de agua.

Se evitarán golpes y rozaduras con elementos punzantes o pesados que puedan romper la fábrica.

Se evitará clavar elementos en la pared sin haber tenido en cuenta las conducciones ocultas existentes (eléctricas, de fontanería o de calefacción).

#### PRESCRIPCIONES

Si se observara riesgo de desprendimiento, aparición de fisuras, desplomes o envejecimiento indebido, se deberá dar aviso a un técnico competente.

La apertura de rozas deberá realizarse con un estudio previo de un técnico competente.

Las piezas rotas deberán reponerse utilizando otras idénticas, previa limpieza cuidadosa del hueco para eliminar todo resto.

Como paso previo a la realización de alguna redistribución de la tabiquería, deberá consultarse a un técnico, por si pudiera afectar a elementos estructurales.

#### PROHIBICIONES

No se empotrarán ni se apoyarán en la fábrica elementos estructurales tales como vigas o viguetas que ejerzan una sobrecarga concentrada, no prevista en el cálculo.

No se modificarán las condiciones de carga ni se producirán empujes que sobrepasen los previstos en el proyecto.

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar la tabiquería.

No se fijarán ni se colgarán objetos sin seguir las indicaciones del fabricante según el peso.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

Revisión de la tabiquería en locales deshabitados, inspeccionando la posible aparición de:

Fisuras, desplomes o cualquier otro tipo de lesión.

La erosión anormal o excesiva de paños, desconchados o descamaciones.  
La erosión anormal o pérdida del material de las juntas.  
La aparición de humedades y manchas diversas.

Cada 5 años:

Revisión de la tabiquería en locales habitados, inspeccionando la posible aparición de:  
Fisuras, desplomes o cualquier otro tipo de lesión.  
La erosión anormal o excesiva de paños, desconchados o descamaciones.  
La erosión anormal o pérdida del material de las juntas.  
La aparición de humedades y manchas diversas.

## **FP FACHADAS PESADAS**

### **FPP PANELES PREFABIRADOS DE HORMIGÓN**

#### **USO**

#### **PRECAUCIONES**

Se evitará el vertido sobre el cerramiento de fachada de productos cáusticos y de agua procedente de jardineras o cubiertas.

Se evitará cualquier causa que someta al cerramiento de fachada a humedad habitual y se repararán las fugas observadas en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

#### **PRESCRIPCIONES**

Si se observara la aparición de fisuras o humedades, daños en los selladores o cualquier otro tipo de lesión en el cerramiento de fachada, se deberá dar aviso a un técnico competente.

Cualquier alteración apreciable debida a desplomes, fisuras o envejecimiento indebido será analizada por un técnico competente, que dictaminará su importancia y peligrosidad y, si es preciso, las reparaciones que deban realizarse.

#### **PROHIBICIONES**

No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

No se sujetarán elementos tales como cables, instalaciones, soportes o anclajes de rótulos, sobre el cerramiento de fachada, ya que pueden dañar los elementos o provocar entrada o depósitos de agua.

No se modificará el cerramiento de fachada o sus componentes sin las autorizaciones pertinentes y la supervisión de un técnico competente.

#### **MANTENIMIENTO**

##### **POR EL USUARIO**

Cada 5 años:

Inspección visual, observando si aparecen fisuras o humedades, roturas, deterioros, desprendimientos, daños en los sellantes o cualquier otro tipo de lesión en las juntas o en los componentes del cerramiento de fachada.

##### **POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada 5 años:



Limpieza de la suciedad debida a la contaminación y al polvo.

Cada 10 años:

Inspección visual del sellado de las juntas entre paneles. En caso de deterioro, se retirará el sellado, se limpiarán los bordes de los paneles y se aplicará un nuevo sellado.

## **FD DEFENSAS**

### **FDA ANTEPECHOS**

#### **USO**

#### **PRECAUCIONES**

Se evitarán golpes y rozaduras, así como el vertido de ácidos, lejías, productos de limpieza o aguas procedentes de jardineras o de la cubierta que puedan afectar a los materiales constituyentes.

#### **PRESCRIPCIONES**

Si se observara riesgo de desprendimiento de algún elemento, corrosión de los anclajes o cualquier otra anomalía, deberá avisarse a un técnico competente.

En caso de detectarse corrosión de los anclajes, deberán descubrirse y protegerse adecuadamente, sellando convenientemente los empotramientos a la fábrica.

#### **PROHIBICIONES**

No actuarán sobre antepechos de terrazas, balcones o escaleras, sobrecargas lineales horizontales que actúen en su borde superior con un valor superior a 0,50 kN/m en edificaciones de uso privado y superior a 1,00 kN/m en locales de uso público.

No se utilizarán ácidos, lejías ni productos abrasivos para la limpieza.

#### **MANTENIMIENTO**

##### **POR EL USUARIO**

Cada 3 meses:

Limpieza, eliminando el polvo con un trapo seco o ligeramente humedecido, con un paño húmedo o con agua y jabón neutro.

Cada año:

Inspección visual de la fijación del anclaje al soporte, mediante atornillado.

### **FDD BARANDILLAS Y PASAMANOS**

#### **USO**

#### **PRECAUCIONES**

Se evitarán golpes y rozaduras, así como el vertido de ácidos, lejías, productos de limpieza o aguas procedentes de jardineras o de la cubierta que puedan afectar a los materiales constituyentes.

Se evitará el estancamiento de agua en contacto con los elementos de acero de las barandillas.

## PRESCRIPCIONES

Si se observara riesgo de desprendimiento de algún elemento, corrosión de los anclajes o cualquier otra anomalía, deberá avisarse a un técnico competente.

Deberán repararse, mediante pulverizadores o pinceles especiales de venta en el mercado, las barandillas de aluminio anodizado que presenten rayado.

En caso de detectarse corrosión de los anclajes, deberán descubrirse y protegerse adecuadamente, sellando convenientemente los empotramientos a la fábrica.

## PROHIBICIONES

Las barandillas no se utilizarán en ningún caso como apoyo de andamios, tabloneros, ni elementos destinados a la subida de muebles o cargas.

No se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada mes:

Limpieza, eliminando el polvo con un trapo seco o ligeramente humedecido, con un paño húmedo o con agua y jabón neutro. Se evitarán ácidos, lejías o productos abrasivos.

Cada año:

Inspección visual, comprobando su fijación al soporte, observando la posible aparición de manchas de óxido, procedentes de los anclajes, si son atornillados.

Cada 2 años:

Inspección visual, comprobando su fijación al soporte, observando la posible aparición de manchas de óxido, procedentes de los anclajes, si son soldados.

Renovación periódica de la pintura, en climas muy agresivos.

Cada 3 años:

Renovación periódica de la pintura, en climas húmedos.

Cada 5 años:

Renovación periódica de la pintura, en climas secos.

## FDC CIERRES METÁLICOS

### USO

### PRECAUCIONES

Se evitarán golpes que puedan provocar deformaciones.

Se comprobará la ausencia de objetos extraños en las guías.

Se regulará el mecanismo eléctrico en las de cierre automático.

En los cierres enrollables se evitarán los movimientos bruscos de apertura o cierre que provocan golpes al final del recorrido. En estas operaciones conviene sujetar con el pie el travesaño final del cierre, con objeto de que el encaje de las cerraduras se produzca suavemente.

Los cierres extensibles se desplazarán con suavidad, evitando tirones bruscos y golpes al final del recorrido.

#### PRESCRIPCIONES

Si se observara cualquier tipo de anomalía, rotura, deterioro de las cerraduras y piezas fijas o de los elementos mecánicos o móviles de las lamas y perfiles, deberá avisarse a un técnico competente.

#### PROHIBICIONES

No se utilizarán productos abrasivos, ácidos, productos químicos o disolventes orgánicos como la acetona en su limpieza.

No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

No se colgará de las lamas, barras o grapas ningún objeto ni se fijará sobre ellas.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada 3 meses:

Limpieza de las lamas, perfiles y barras, según el material y su acabado, para lo que basta normalmente una esponja o paño humedecido o algo de detergente neutro, procediendo con suavidad para no rayar la superficie.

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 6 meses:

Engrase de las guías (con pincel y aceite multigrado), engrase de elementos de giro, mecanismos de accionamiento, bombines, cerraduras y cualquier parte móvil del cierre (con aceite ligero).

Revisión de los herrajes de colgar (engrasándolos con aceite ligero si fuera necesario), del estado de los mecanismos y del líquido de freno retenedor, en su caso, y del estado de los elementos del equipo automático.

Comprobación y regulación de la tensión de muelles y cables.

Cada año:

Renovación de la pintura de los elementos metálicos de los cierres, en ambientes agresivos.

Inspección del estado de las lamas, perfiles, barras, grapas, guías, montantes y travesaños, para detectar posibles roturas y deformaciones, así como pérdida o deterioro de la pintura o tratamiento externo anticorrosivo; inspección del buen estado de conservación y funcionamiento de las cerraduras, tornos de enrollamiento, bulones y ruedas de desplazamiento sobre las guías.

Revisión y engrase de los herrajes de cierre y de seguridad.

Cada 3 años:

Renovación de la pintura de los elementos metálicos de los cierres, en ambientes no agresivos.

Revisión de los muelles, en el caso de sistemas de cierre con muelles.

#### **FDR REJAS METÁLICAS**

## USO

### PRECAUCIONES

Se evitarán los golpes y roces.

### PRESCRIPCIONES

Si se observara riesgo de desprendimiento de algún elemento, corrosión de los anclajes o cualquier otra anomalía, deberá avisarse a un técnico competente.

Se limpiarán las rejas periódicamente.

### PROHIBICIONES

No se utilizarán las rejas como apoyos de andamios, tabloneros ni elementos destinados a la subida de muebles o cargas.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 3 años:

Revisión de los anclajes de las rejas si fueran atornillados.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Renovación de la pintura o protección de las rejas y los complementos metálicos, en ambientes agresivos.

Cada 3 años:

Renovación de la pintura o protección de las rejas y los complementos metálicos, en ambientes no agresivos.

## FDZ CELOSIAS

### USO

### PRECAUCIONES

Se evitarán golpes y rozaduras, así como el vertido de ácidos, lejías, productos de limpieza o aguas procedentes de jardineras o de la cubierta, que puedan afectar a los materiales constituyentes.

### PRESCRIPCIONES

Si se observara riesgo de desprendimiento de algún elemento, desplome, movimiento o rotura, deberá avisarse a un técnico competente.

En caso de anomalía, desplome, deformación o rotura, deberá inspeccionarse visualmente la celosía y, si hubiera alguna pieza deteriorada, se reemplazará por un profesional cualificado.

### PROHIBICIONES

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañarla.

No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

No se utilizarán productos abrasivos, ácidos, productos químicos o disolventes orgánicos como la acetona en su limpieza.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 3 meses:

Si son pintadas, de aluminio o de plástico, limpieza con agua y detergente neutro, procediendo con suavidad para no rayar la superficie.

Cada 3 años:

Inspección visual, comprobando su fijación al soporte, si el anclaje es mediante atornillado.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Repintado de las celosías, en ambientes agresivos.

Engrase de los mecanismos de las celosías de lamas orientables, con aceite ligero.

Cada 3 años:

Repintado de las celosías, en ambientes no agresivos.

Cada 5 años:

Inspección visual de la celosía y, si hubiese alguna pieza deteriorada, sustitución de la misma.

## **FU CERRAMIENTOS ACRISTALADOS Y PARTICIONES ACRISTALADAS**

### **FUA CERRAMIENTOS ACRISTALADOS**

#### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitará el contacto del vidrio con otros vidrios, con metales y, en general, con piedras y hormigones.

Se evitará interponer objetos o muebles en la trayectoria de giro de las hojas acristaladas, así como los portazos.

Se evitará la proximidad de fuentes de calor elevado.

Se evitará el vertido sobre el acristalamiento de productos cáusticos capaces de atacar al vidrio.

#### PRESCRIPCIONES

Si se observa riesgo de desprendimiento de alguna hoja o fragmento, deberá avisarse a un profesional cualificado.

Ante cualquier fenómeno, golpe o perforación que disminuyese las condiciones de seguridad del vidrio, éste deberá ser reemplazado por un profesional cualificado.

Deberán limpiarse periódicamente con agua y productos no abrasivos ni alcalinos, desde el interior de la estancia, al abrir las hojas hacia dentro.

## PROHIBICIONES

No se apoyarán objetos ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

No se utilizarán en la limpieza de los vidrios productos abrasivos que puedan rayarlos.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada año:

Inspección visual de los vidrios para detectar posibles roturas, deterioro de los perfiles, pérdida de estanqueidad y estado de los anclajes.

Cada 2 años:

Lubricación de las piezas plásticas con silicona.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 5 años:

Revisión de las juntas de estanqueidad, reponiéndolas si existen filtraciones.

## FUD PARTICIONES ACRISTALADAS

### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitará el contacto del vidrio con otros vidrios, con metales y, en general, con piedras y hormigones.

Se evitará la proximidad de fuentes de calor elevado.

Se evitará el vertido sobre el acristalamiento de productos cáusticos capaces de atacar al vidrio.

#### PRESCRIPCIONES

Si se observa riesgo de desprendimiento de alguna hoja o fragmento, deberá avisarse a un profesional cualificado.

Ante cualquier fenómeno, golpe o perforación que disminuyese las condiciones de seguridad del vidrio, éste deberá ser reemplazado por un profesional cualificado.

Deberán limpiarse periódicamente con agua y productos no abrasivos ni alcalinos.

## PROHIBICIONES

No se apoyarán objetos ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

No se utilizarán en la limpieza de los vidrios productos abrasivos que puedan rayarlos.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada año:

Inspección visual de los vidrios para detectar posibles roturas, deterioro de los perfiles, pérdida de estanqueidad y estado de los anclajes.

Cada 2 años:

Lubricación de las piezas plásticas con silicona.

**POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada 2 años:

Revisión de las juntas de estanqueidad, reponiéndolas si existen filtraciones.

## **FO MAMPARAS Y TABIQUES MOVILES**

### **FOA DE ACERO**

USO

#### PRESCRIPCIONES

Cuando se requiera una limpieza en profundidad, deberá conocerse el tipo de protección utilizado en cada elemento.

Deberá comunicarse a un profesional cualificado cualquier deterioro anormal del revestimiento o si se quiere un tratamiento más eficaz o realizado en condiciones de total idoneidad.

#### PROHIBICIONES

No se utilizarán productos agresivos de limpieza tales como materiales abrasivos, disolventes orgánicos o detergentes de los que se desconozca su composición química.

No se apoyarán sobre la mampara objetos que puedan dañarla.

No se colgarán pesos en las mamparas.

No se someterán las mamparas a esfuerzos incontrolados.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

Limpieza, utilizando una disolución al 5% en agua clara, de un detergente o jabón neutro y empleando una esponja, trapo de cuero o paño húmedo, evitando la presencia de cualquier elemento que pueda rayar el acabado.

Cada 5 años:

Repaso de la protección de las carpinterías pintadas.

Inspección visual de la mampara.

### **FOL DE ALUMINIO**

USO

#### PRESCRIPCIONES

Cuando se requiera una limpieza en profundidad, deberá conocerse el tipo de protección utilizado en cada elemento.

Deberá comunicarse a un profesional cualificado cualquier deterioro anormal del revestimiento o si se quiere un tratamiento más eficaz o realizado en condiciones de total idoneidad.

## PROHIBICIONES

No se utilizarán productos agresivos de limpieza tales como materiales abrasivos, disolventes orgánicos o detergentes de los que se desconozca su composición química.

No se apoyarán sobre la mampara objetos que puedan dañarla.

No se colgarán pesos en las mamparas.

No se someterán las mamparas a esfuerzos incontrolados.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada año:

Limpieza, utilizando una disolución al 5% en agua clara, de un detergente o jabón neutro y empleando una esponja, trapo de cuero o paño húmedo, evitando la presencia de cualquier elemento que pueda rayar el acabado.

Cada 5 años:

Repaso de la protección de las carpinterías pintadas.

Inspección visual de la mampara.

## FOM MODULARES

### USO

### PRESCRIPCIONES

En caso de pérdida de presión o deterioro de los perfiles, deberán sustituirse.

### PROHIBICIONES

No se apoyarán sobre la mampara objetos que puedan dañarla.

No se colgarán pesos en las mamparas.

No se someterán las mamparas a esfuerzos incontrolados.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 5 años:

Inspección visual de la mampara.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 5 años:

Comprobación de la inmovilidad del empanelado, ajustándolo si fuera necesario.

Engrase y limpieza de los elementos de rozamiento y apriete de los tornillos de fijación de los pernios al perfil soporte, si la mampara lleva módulo practicable.

## L CARPINTERIA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES

### LC CARPINTERIA

### LCA DE ACERO



## USO

### PRESCRIPCIONES

Cuando se observe la rotura o pérdida de estanqueidad de los perfiles, se avisará a un técnico competente.

### PROHIBICIONES

No se emplearán abrasivos, disolventes, acetona, alcohol u otros productos susceptibles de atacar la carpintería.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

Cada 3 meses:

Limpieza de la suciedad debida a la contaminación y al polvo mediante un paño humedecido. En carpinterías de acero inoxidable, con agua y jabón o detergente no clorado en líquido o polvo, usando una esponja, trapo o cepillo suave y aclarando con abundante agua. En caso de manchas aisladas pueden añadirse a la solución jabonosa polvos de limpieza o un poco de amoníaco.

Cada año:

Engrase de los herrajes y comprobación del correcto funcionamiento de los mecanismos de cierre y de maniobra.

Cada 3 años:

Inspección visual para detectar pérdida de estanqueidad de los perfiles, roturas, fallos en la sujeción del acristalamiento y deterioro o desprendimiento de la pintura, en su caso.

Repintado cuando sea necesario, para recuperar la apariencia y evitar la oxidación o corrosión de los perfiles.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 6 meses:

Comprobación del funcionamiento de cierres automáticos, retenedores magnéticos, mecanismos inclinados, motores hidráulicos, etc.

Cada año:

Reparación de los elementos de cierre y sujeción, en caso necesario.

Cada 10 años:

Inspección del anclaje de los marcos de las puertas a las paredes.

Renovación del sellado de los marcos con la fachada.

## LCL DE ALUMINIO

### USO

### PRECAUCIONES

Se empleará agua clara para limpieza de superficies poco sucias y se secará con un trapo suave y absorbente. En superficies sucias se usará algún detergente o materiales ligeramente abrasivos, se enjuagará con abundante agua clara y se secará con un trapo suave y absorbente. En superficies muy sucias se emplearán productos recomendados por el método anterior, aplicándolos con una esponja de nylon.

Se evitará la limpieza de las superficies calientes o soleadas, sobre todo para los lacados. Los disolventes no deben ser aplicados en superficies lacadas.

#### PRESCRIPCIONES

Cuando se observe la rotura o pérdida de estanqueidad de los perfiles, se avisará a un técnico competente.

#### PROHIBICIONES

No se emplearán abrasivos, disolventes, acetona, alcohol u otros productos susceptibles de atacar la carpintería.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada 3 meses:

Limpieza de la suciedad debida a la contaminación y al polvo mediante agua con detergente no alcalino, aplicándolo con un trapo suave o una esponja que no raye; deberá enjuagarse con agua abundante y secar con un paño.

Limpieza de los raíles, en el caso de hojas correderas.

Limpieza de las ranuras de desagüe con una varilla fina de madera o de plástico.

Cada año:

Engrase de los herrajes y comprobación del correcto funcionamiento de los mecanismos de cierre y de maniobra.

Engrase de todas las juntas con un aplicador de grasa o con vaselina.

Cada 3 años:

Inspección visual para detectar pérdida de estanqueidad de los perfiles, roturas, fallos en la sujeción del acristalamiento y deterioro o desprendimiento de la pintura, en su caso.

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 6 meses:

Comprobación del funcionamiento de cierres automáticos, retenedores magnéticos, mecanismos inclinados, motores hidráulicos, etc.

Cada año:

Reparación de los elementos de cierre y sujeción, en caso necesario.

Cada 3 años:

Reparación o reposición del revestimiento de perfiles prelacados, en caso de deterioro o desprendimiento de la pintura.

Cada 5 años:

Revisión de la masilla, burletes y perfiles de sellado.

Cada 10 años:

Inspección del anclaje de los marcos de las puertas a las paredes.

Renovación del sellado de los marcos con la fachada.

## **LCY SISTEMAS DE ALUMINIO**

### **USO**

### **PRECAUCIONES**

Se evitará la obstrucción de las guías de persiana que pueda provocar el bloqueo del paño de persiana durante la maniobra de subida y bajada.

Se evitará un uso no adecuado del accionamiento de maniobra manual instalado en la persiana que pueda provocar la rotura de dicho accionamiento.

### **PRESCRIPCIONES**

Deberá avisarse a un técnico competente cuando se observe la rotura o pérdida de estanqueidad de los perfiles.

Para una inspección o mantenimiento de las partes eléctricas en persianas motorizadas, deberán desconectarse de la alimentación eléctrica de forma segura.

### **PROHIBICIONES**

No se emplearán abrasivos, disolventes, acetona, alcohol u otros productos susceptibles de atacar la carpintería.

No se emplearán para la limpieza de las persianas agentes limpiadores con PH menor de 5 o mayor de 8, cepillos de cerdas de alambre ni estropajos de lana metálica.

No se permitirá a los niños jugar con el dispositivo de control de las persianas motorizadas.

Deberá revisarse periódicamente la instalación de las persianas motorizadas para controlar el envejecimiento o daño de los cables.

### **MANTENIMIENTO**

#### **POR EL USUARIO**

Cada 3 meses:

Limpieza de la suciedad debida a la contaminación y al polvo en carpinterías y persianas, mediante agua con detergente no alcalino, aplicándolo con un trapo suave o una esponja que no raye; deberá enjuagarse con agua abundante y secar con un paño.

Limpieza de los raíles, en el caso de hojas correderas.

Limpieza de las ranuras de desagüe con una varilla fina de madera o de plástico.

Cada año:

Engrase de los herrajes y comprobación del correcto funcionamiento de los mecanismos de cierre y de maniobra.

Engrase de todas las juntas con un aplicador de grasa o con vaselina.

Cada 3 años:

Inspección visual para detectar pérdida de estanqueidad de los perfiles, roturas y fallos en la sujeción del acristalamiento.

Inspección visual para detectar deterioro o desprendimiento de la pintura.

**POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada 6 meses:

Comprobación del funcionamiento de cierres automáticos, retenedores magnéticos, mecanismos inclinados, motores hidráulicos, etc.

Cada año:

Reparación de los elementos de cierre y sujeción, en caso necesario.

Cada 3 años:

Reparación o reposición del revestimiento de perfiles prelacados, en caso de deterioro o desprendimiento de la pintura.

Cada 5 años:

Revisión de la masilla, burletes y perfiles de sellado.

Cada 10 años:

Inspección del anclaje de los marcos de las puertas a las paredes.

Renovación del sellado de los marcos con la fachada.

## **LCN VENTANAS PARA TEJADOS**

**USO**

**PRECAUCIONES**

Se evitarán los golpes y roces.

En ventanas de madera:

Se evitarán las humedades, ya que producen cambios en el volumen, forma y aspecto de la madera.

Se evitará la incidencia directa de los rayos del sol, si no está preparada para tal acción, ya que puede producir cambios en su aspecto y planeidad.

**PRESCRIPCIONES**

Si se observara la rotura o pérdida de estanqueidad de los perfiles, deberá avisarse a un técnico competente.

Deberán limpiarse los filtros de aire, para que el aire pueda pasar correctamente, y si fuese necesario cambiarlos.

## PROHIBICIONES

No se apoyarán sobre la carpintería pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas o muebles, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

No se modificará la carpintería ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma sin la autorización previa de un técnico competente.

No se deberán forzar las manivelas ni los mecanismos.

Nunca se deben utilizar elementos o productos abrasivos para limpiar la madera.

No se deben utilizar productos siliconados para limpiar o proteger un elemento de madera barnizado, ya que los restos de silicona impedirán su posterior rebarnizado.

No se deben utilizar productos químicos que cierren el poro de la madera.

## MANTENIMIENTO

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 6 meses:

Limpieza con un trapo húmedo.

Cada año:

Se eliminarán las hojas y otros elementos depositados en el cerco de estanqueidad de la ventana, para permitir al agua de lluvia discurrir libremente.

Engrase de los herrajes y comprobación del correcto funcionamiento de los mecanismos de cierre y de maniobra. En caso necesario, se engrasarán con aceite ligero o se desmontarán para su correcto mantenimiento.

Cada 2 años:

Repasar la protección.

Comprobar las tolerancias de cierres en elementos móviles.

Cada 5 años:

Comprobar la estanqueidad.

Comprobar la sujeción de vidrios.

Comprobar los mecanismos.

Inspección de la carpintería y reparación de los defectos que puedan aparecer en ella.

## LP PUERTAS INTERIORES

### LPA DE ACERO

USO

### PRECAUCIONES

Se evitará el cierre violento de las hojas de puertas; manipulando con prudencia los elementos de cierre.

Se protegerá la carpintería con cinta adhesiva o tratamientos reversibles cuando se vayan a llevar a cabo trabajos como limpieza, pintado o revoco.

Se evitará el empleo de abrasivos, disolventes, acetona, alcohol y otros productos susceptibles de atacar la carpintería.

## PRESCRIPCIONES

Cuando se observe la rotura o pérdida de estanqueidad de los perfiles, se avisará a un técnico competente.

Si la propiedad procediese a modificar la carpintería o a colocar acondicionadores de aire sujetos a la misma, deberá avisarse con anterioridad a un técnico competente que apruebe estas operaciones.

Cuando se detecte alguna anomalía, deberá recurrirse a personal especializado, que en caso necesario engrasará con aceite ligero o desmontará las puertas para el correcto funcionamiento de los mecanismos de cierre y de maniobra.

Cuando se requiera una limpieza en profundidad, deberá conocerse el tipo de protección utilizado en cada elemento.

Para la limpieza diaria de la suciedad y residuos de polución deberá utilizarse un trapo húmedo. En caso de manchas aisladas puede añadirse a la solución jabonosa polvos de limpieza o un poco de amoníaco.

En caso de rotura de los perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados, así como a la sustitución y reposición de elementos de cuelgue y mecanismos de cierre.

Para recuperar la apariencia y evitar la oxidación o corrosión de los perfiles, deberán repintarse cuando sea necesario.

Deberá comunicarse a un profesional cualificado cualquier deterioro anormal del revestimiento o si se quiere un tratamiento más eficaz o realizado en condiciones de total idoneidad.

## PROHIBICIONES

No se emplearán abrasivos, disolventes, acetona, alcohol u otros productos susceptibles de atacar la carpintería.

No se apoyarán sobre la carpintería objetos que puedan dañarla.

No se modificará la carpintería ni se colocarán elementos sujetos a la misma que puedan dañarla.

No se deberán forzar las manivelas ni los mecanismos.

No se colgarán pesos en las puertas.

No se someterán las puertas a esfuerzos incontrolados.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 3 meses:

Limpieza de la suciedad debida a la contaminación y al polvo mediante un paño humedecido. En carpinterías de acero inoxidable, con agua y jabón o detergente no clorado en líquido o polvo, usando una esponja, trapo o cepillo suave y aclarando con abundante agua. En caso de manchas aisladas pueden añadirse a la solución jabonosa polvos de limpieza o un poco de amoníaco.

Cada 6 meses:

Revisión y engrase de los herrajes de colgar.

Cada año:

Revisión y engrase de los herrajes de cierre y de seguridad.

Cada 3 años:

Inspección visual para detectar pérdida de estanqueidad de los perfiles, roturas, fallos en la sujeción del acristalamiento y deterioro o desprendimiento de la pintura, en su caso.

Repintado cuando sea necesario, para recuperar la apariencia y evitar la oxidación o corrosión de los perfiles.

Cada 5 años:

Repaso de la protección de las carpinterías pintadas.

**POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada 6 meses:

Comprobación del funcionamiento de cierres automáticos, retenedores magnéticos, mecanismos inclinados, motores hidráulicos, etc.

Cada año:

Reparación de los elementos de cierre y sujeción, en caso necesario.

Cada 10 años:

Inspección del anclaje de los marcos de las puertas a las paredes.

Renovación del sellado de los marcos con la fachada.

## **LPM DE MADERA**

USO

### **PRECAUCIONES**

Se evitarán los golpes y roces.

Se evitarán las humedades, ya que producen cambios en el volumen, forma y aspecto de la madera.

Se utilizará un producto químico recomendado por un especialista para su limpieza.

Debido a la gran variedad de productos de abrillantado existentes en el mercado, se actuará con mucha precaución, acudiendo a centros especializados y seleccionando marcas de garantía, y realizándose siempre una prueba de la compatibilidad del producto adquirido con la superficie a tratar, en un rincón poco visible, antes de su aplicación general.

### **PRESCRIPCIONES**

Las condiciones higrotérmicas del recinto en el que se encuentran las puertas deberán mantenerse entre los límites máximo y mínimo de habitabilidad.

Las puertas deberán estar siempre protegidas por algún tipo de pintura o barniz, según su uso y la situación de la calefacción.

Si se humedece la madera, deberá secarse inmediatamente.

Para la eliminación del polvo depositado deberán utilizarse procedimientos simples y elementos auxiliares adecuados al objeto a limpiar.

Cuando se requiera una limpieza en profundidad, deberá conocerse el tipo de protección utilizado en cada elemento.

En función de que la protección sea barniz, cera o aceite, deberá utilizarse un champú o producto químico similar recomendado por un especialista.

La carpintería pintada o barnizada deberá lavarse con productos de droguería adecuados a cada caso.

#### PROHIBICIONES

No se apoyarán sobre la carpintería objetos que puedan dañarla.

No se modificará la carpintería ni se colocarán elementos sujetos a la misma que puedan dañarla.

No se deberán forzar las manivelas ni los mecanismos.

No se colgarán pesos en las puertas.

No se someterán las puertas a esfuerzos incontrolados.

No se mojará la madera.

Nunca se deben utilizar elementos o productos abrasivos para limpiar la madera.

No se utilizarán productos siliconados para limpiar o proteger un elemento de madera barnizado, ya que los restos de silicona impedirán su posterior rebarnizado.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada 6 meses:

Revisión de los herrajes de colgar, engrasándolos si fuera necesario.

Cada año:

Revisión y engrase de los herrajes de cierre y de seguridad.

Cada 5 años:

Barnizado y/o pintado de las puertas.

Cada 10 años:

Renovación de los acabados lacados de las puertas, el tratamiento contra los insectos y los hongos de las maderas de los marcos y puertas.

#### **LT PUERTAS INTERIORES TÉCNICAS**

##### **LTM DE MADERA**

###### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitarán los golpes y roces.

Se evitarán las humedades, ya que producen cambios en el volumen, forma y aspecto de la madera.

Se utilizará un producto químico recomendado por un especialista para su limpieza.

Debido a la gran variedad de productos de abrillantado existentes en el mercado, se actuará con mucha precaución, acudiendo a centros especializados y seleccionando marcas de garantía, y realizándose siempre una prueba de la compatibilidad del producto adquirido con la superficie a tratar, en un rincón poco visible, antes de su aplicación general.



## PRESCRIPCIONES

Las condiciones higrotérmicas del recinto en el que se encuentran las puertas deberán mantenerse entre los límites máximo y mínimo de habitabilidad.

Las puertas deberán estar siempre protegidas por algún tipo de pintura o barniz, según su uso y la situación de la calefacción.

Si se humedece la madera, deberá secarse inmediatamente.

Para la eliminación del polvo depositado deberán utilizarse procedimientos simples y elementos auxiliares adecuados al objeto a limpiar.

Cuando se requiera una limpieza en profundidad, deberá conocerse el tipo de protección utilizado en cada elemento.

En función de que la protección sea barniz, cera o aceite, deberá utilizarse un champú o producto químico similar recomendado por un especialista.

La carpintería pintada o barnizada deberá lavarse con productos de droguería adecuados a cada caso.

## PROHIBICIONES

No se apoyarán sobre la carpintería objetos que puedan dañarla.

No se modificará la carpintería ni se colocarán elementos sujetos a la misma que puedan dañarla.

No se deberán forzar las manivelas ni los mecanismos.

No se colgarán pesos en las puertas.

No se someterán las puertas a esfuerzos incontrolados.

No se mojará la madera.

Nunca se deben utilizar elementos o productos abrasivos para limpiar la madera.

No se utilizarán productos siliconados para limpiar o proteger un elemento de madera barnizado, ya que los restos de silicona impedirán su posterior rebarnizado.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 6 meses:

Revisión de los herrajes de colgar, engrasándolos si fuera necesario.

Cada año:

Revisión y engrase de los herrajes de cierre y de seguridad.

Cada 5 años:

Barnizado y/o pintado de las puertas.

Cada 10 años:

Renovación de los acabados lacados de las puertas, el tratamiento contra los insectos y los hongos de las maderas de los marcos y puertas.

## **LB PUERTAS AUTOMÁTICAS DE ACCESO PEATONAL**

### **LBL CORREDERAS**

#### **USO**

## PRECAUCIONES

Se empleará agua clara para limpieza de superficies poco sucias y se secará con un trapo suave y absorbente. En superficies sucias se usará algún detergente o materiales ligeramente abrasivos, se enjuagará con abundante agua clara y se secará con un trapo suave y absorbente. En superficies muy sucias se emplearán productos recomendados por el método anterior, aplicándolos con una esponja de nylon.

Se evitará la limpieza de las superficies calientes o soleadas, sobre todo para los lacados. Los disolventes no deben ser aplicados en superficies lacadas.

## PRESCRIPCIONES

Cuando se observe la rotura o pérdida de estanqueidad de los perfiles, se avisará a un técnico competente.

## PROHIBICIONES

No se emplearán abrasivos, disolventes, acetona, alcohol u otros productos susceptibles de atacar la carpintería.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 3 meses:

Limpieza de la suciedad debida a la contaminación y al polvo mediante agua con detergente no alcalino, aplicándolo con un trapo suave o una esponja que no raye; deberá enjuagarse con agua abundante y secar con un paño.

Limpieza de los raíles.

Cada año:

Engrase de los herrajes y comprobación del correcto funcionamiento de los mecanismos de cierre y de maniobra.

Cada 3 años:

Inspección visual para detectar pérdida de estanqueidad de los perfiles, roturas, fallos en la sujeción del acristalamiento y deterioro o desprendimiento de la pintura, en su caso.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 6 meses:

Comprobación del funcionamiento de cierres automáticos, retenedores magnéticos, mecanismos inclinados, motores hidráulicos, etc.

Cada año:

Reparación de los elementos de cierre y sujeción, en caso necesario.

Cada 3 años:

Reparación o reposición del revestimiento de perfiles prelacados, en caso de deterioro o desprendimiento de la pintura.

Cada 5 años:

Revisión de la masilla, burletes y perfiles de sellado.

Cada 10 años:

Inspección del anclaje de los marcos de las puertas a las paredes.

Renovación del sellado de los marcos con la fachada.

## **LR PUERTAS DE REGISTRO PARA INSTALACIONES**

### **LRA DE ACERO**

#### **USO**

#### **PRECAUCIONES**

Se evitarán los golpes y roces.

Se evitará el cierre violento de las hojas de puertas.

Se evitará el empleo de abrasivos, disolventes, acetona, alcohol y otros productos susceptibles de dañarlo.

#### **PRESCRIPCIONES**

Para la eliminación del polvo depositado deberán utilizarse procedimientos simples y elementos auxiliares adecuados al objeto a limpiar.

En caso de rotura de los perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados, tales como elementos de cuelgue y mecanismos de cierre.

#### **PROHIBICIONES**

No se apoyarán sobre la carpintería objetos que puedan dañarla.

No se modificará la carpintería ni se colocarán elementos sujetos a la misma que puedan dañarla.

No se forzarán las manivelas ni los mecanismos.

No se colgarán pesos en las puertas.

No se someterán las puertas a esfuerzos incontrolados.

#### **MANTENIMIENTO**

##### **POR EL USUARIO**

Cada 6 meses:

Revisión de los herrajes de colgar, engrasándolos si fuera necesario.

Cada año:

Engrase de los herrajes de rodamiento.

### **LRL DE ALUMINIO**

#### **USO**

#### **PRECAUCIONES**

Se evitarán los golpes y roces.

Se evitará el cierre violento de las hojas de puertas.

Se evitará el empleo de abrasivos, disolventes, acetona, alcohol y otros productos susceptibles de dañarlo.

#### PRESCRIPCIONES

Para la eliminación del polvo depositado deberán utilizarse procedimientos simples y elementos auxiliares adecuados al objeto a limpiar.

En caso de rotura de los perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados, tales como elementos de cuelgue y mecanismos de cierre.

#### PROHIBICIONES

No se apoyarán sobre la carpintería objetos que puedan dañarla.

No se modificará la carpintería ni se colocarán elementos sujetos a la misma que puedan dañarla.

No se forzarán las manivelas ni los mecanismos.

No se colgarán pesos en las puertas.

No se someterán las puertas a esfuerzos incontrolados.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada 6 meses:

Revisión de los herrajes de colgar, engrasándolos si fuera necesario.

Cada año:

Engrase de los herrajes de rodamiento.

#### **LF PUERTAS CORTAFUEGOS**

##### **LFA DE ACERO**

##### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitará el cierre violento de las hojas de puertas.

Se manipularán con prudencia los elementos de cierre.

Se protegerá la carpintería con cinta adhesiva o tratamientos reversibles cuando se vayan a llevar a cabo trabajos como limpieza, pintado o revoco.

Se evitará el empleo de abrasivos, disolventes, acetona, alcohol y otros productos susceptibles de atacar la carpintería.

#### PRESCRIPCIONES

Si la propiedad procediese a modificar la carpintería o a colocar acondicionadores de aire sujetos a la misma, deberá avisarse con anterioridad a un técnico competente que apruebe estas operaciones.

Cuando se detecte alguna anomalía, deberá recurrirse a personal especializado, que en caso necesario engrasará con aceite ligero o desmontará las puertas para el correcto funcionamiento de los mecanismos de cierre y de maniobra.

Para la limpieza diaria de la suciedad y residuos de polución deberá utilizarse un trapo húmedo. En caso de manchas aisladas puede añadirse a la solución jabonosa polvos de limpieza o un poco de amoníaco.

Cuando se requiera una limpieza en profundidad, deberá conocerse el tipo de protección utilizado en cada elemento.

En caso de rotura o pérdida de estanqueidad de los perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados, así como a la sustitución y reposición de elementos de cuelgue y mecanismos de cierre.

Para recuperar la apariencia y evitar la oxidación o corrosión de los perfiles, deberán repintarse cuando sea necesario.

Deberá comunicarse a un profesional cualificado cualquier deterioro anormal del revestimiento o si se quiere un tratamiento más eficaz o realizado en condiciones de total idoneidad.

## PROHIBICIONES

No se apoyarán sobre la carpintería objetos que puedan dañarla.

No se modificará la carpintería ni se colocarán elementos sujetos a la misma que puedan dañarla.

No se deberán forzar las manivelas ni los mecanismos.

No se colgarán pesos en las puertas.

No se someterán las puertas a esfuerzos incontrolados.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 6 meses:

Revisión y engrase de los herrajes de colgar.

Cada año:

Revisión y engrase de los herrajes de cierre y de seguridad.

Cada 5 años:

Repaso de la protección de las carpinterías pintadas.

Inspección visual de la carpintería.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 6 meses:

Revisión del estado de los mecanismos, el líquido del freno retenedor y el estado de los elementos del equipo automático, sustituyendo las piezas que pudieran ocasionar deficiencias en el funcionamiento.

Cada año:

Revisión de las holguras perimetral y central y ajuste de las mismas si es necesario.

Verificación de la inexistencia de elementos que impidan el correcto cierre de la puerta, tales como cuñas u obstáculos en el recorrido de las hojas.

Revisión de las juntas intumescentes.

Revisión y regulación del dispositivo de cierre controlado.

Revisión del dispositivo de coordinación del cierre de puertas y ajuste del mismo si es necesario, en puertas de dos hojas.

Revisión del dispositivo de retención electromagnética, en caso de que exista.

## LFM DE MADERA

### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitará el cierre violento de las hojas de puertas.

Se manipularán con prudencia los elementos de cierre.

Se protegerá la carpintería con cinta adhesiva o tratamientos reversibles cuando se vayan a llevar a cabo trabajos como limpieza, pintado o revoco.

Se evitará el empleo de abrasivos, disolventes, acetona, alcohol y otros productos susceptibles de atacar la carpintería.

#### PRESCRIPCIONES

Si la propiedad procediese a modificar la carpintería o a colocar acondicionadores de aire sujetos a la misma, deberá avisarse con anterioridad a un técnico competente que apruebe estas operaciones.

Cuando se detecte alguna anomalía, deberá recurrirse a personal especializado, que en caso necesario engrasará con aceite ligero o desmontará las puertas para el correcto funcionamiento de los mecanismos de cierre y de maniobra.

Para la limpieza diaria de la suciedad y residuos de polución deberá utilizarse un trapo húmedo. En caso de manchas aisladas puede añadirse a la solución jabonosa polvos de limpieza o un poco de amoníaco.

Cuando se requiera una limpieza en profundidad, deberá conocerse el tipo de protección utilizado en cada elemento.

Deberá comunicarse a un profesional cualificado cualquier deterioro anormal del revestimiento o si se quiere un tratamiento más eficaz o realizado en condiciones de total idoneidad.

#### PROHIBICIONES

No se apoyarán sobre la carpintería objetos que puedan dañarla.

No se modificará la carpintería ni se colocarán elementos sujetos a la misma que puedan dañarla.

No se deberán forzar las manivelas ni los mecanismos.

No se colgarán pesos en las puertas.

No se someterán las puertas a esfuerzos incontrolados.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada 6 meses:

Revisión y engrase de los herrajes de colgar.

Cada año:

Revisión y engrase de los herrajes de cierre y de seguridad.

Cada 5 años:

Barnizado y/o pintado de las puertas.

Inspección visual de la carpintería.

## POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 6 meses:

Revisión del estado de los mecanismos, el líquido del freno retenedor y el estado de los elementos del equipo automático, sustituyendo las piezas que pudieran ocasionar deficiencias en el funcionamiento.

Cada año:

Revisión de las holguras perimetral y central y ajuste de las mismas si es necesario.

Verificación de la inexistencia de elementos que impidan el correcto cierre de la puerta, tales como cuñas u obstáculos en el recorrido de las hojas.

Revisión de las juntas intumescentes.

Revisión y regulación del dispositivo de cierre controlado.

Revisión del dispositivo de coordinación del cierre de puertas y ajuste del mismo si es necesario, en puertas de dos hojas.

Revisión del dispositivo de retención electromagnética, en caso de que exista.

## **LN PUERTAS ESTANCAS**

### **LNA PUERTAS ESTANCAS DE ACERO**

USO

#### PRECAUCIONES

Se evitará el cierre violento de las hojas de puertas; manipulando con prudencia los elementos de cierre.

Se protegerá la carpintería con cinta adhesiva o tratamientos reversibles cuando se vayan a llevar a cabo trabajos como limpieza, pintado o revoco.

Se evitará el empleo de abrasivos, disolventes, acetona, alcohol y otros productos susceptibles de atacar la carpintería.

#### PRESCRIPCIONES

Cuando se detecte alguna anomalía, deberá recurrirse a personal especializado, que en caso necesario engrasará con aceite ligero o desmontará las puertas para el correcto funcionamiento de los mecanismos de cierre y de maniobra.

Cuando se requiera una limpieza en profundidad, deberá conocerse el tipo de protección utilizado en cada elemento.

Para la limpieza diaria de la suciedad y residuos de polución deberá utilizarse un trapo húmedo. En caso de manchas aisladas puede añadirse a la solución jabonosa polvos de limpieza o un poco de amoníaco.

En caso de rotura de los perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados, así como a la sustitución y reposición de elementos de cuelgue y mecanismos de cierre.

Para recuperar la apariencia y evitar la oxidación o corrosión de los perfiles, deberán repintarse cuando sea necesario.

Deberá comunicarse a un profesional cualificado cualquier deterioro anormal del revestimiento o si se quiere un tratamiento más eficaz o realizado en condiciones de total idoneidad.

#### PROHIBICIONES

No se apoyarán sobre la carpintería objetos que puedan dañarla.  
No se modificará la carpintería ni se colocarán elementos sujetos a la misma que puedan dañarla.  
No se deberán forzar las manivelas ni los mecanismos.  
No se colgarán pesos en las puertas.  
No se someterán las puertas a esfuerzos incontrolados.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 6 meses:

Revisión y engrase de los herrajes de colgar.

Cada año:

Revisión y engrase de los herrajes de cierre y de seguridad.

Cada 5 años:

Repaso de la protección de las carpinterías pintadas.

Inspección visual de la carpintería.

## **LU PUERTAS ACUSTICAS**

### **LUA DE ACERO**

USO

### PRECAUCIONES

Se evitará el cierre violento de las hojas de puertas; manipulando con prudencia los elementos de cierre.

Se protegerá la carpintería con cinta adhesiva o tratamientos reversibles cuando se vayan a llevar a cabo trabajos como limpieza, pintado o revoco.

Se evitará el empleo de abrasivos, disolventes, acetona, alcohol y otros productos susceptibles de atacar la carpintería.

### PRESCRIPCIONES

Si la propiedad procediese a modificar la carpintería o a colocar acondicionadores de aire sujetos a la misma, deberá avisarse con anterioridad a un técnico competente que apruebe estas operaciones.

Cuando se detecte alguna anomalía, deberá recurrirse a personal especializado, que en caso necesario engrasará con aceite ligero o desmontará las puertas para el correcto funcionamiento de los mecanismos de cierre y de maniobra.

Cuando se requiera una limpieza en profundidad, deberá conocerse el tipo de protección utilizado en cada elemento.

Para la limpieza diaria de la suciedad y residuos de polución deberá utilizarse un trapo húmedo. En caso de manchas aisladas puede añadirse a la solución jabonosa polvos de limpieza o un poco de amoníaco.

En caso de rotura de los perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados, así como a la sustitución y reposición de elementos de cuelgue y mecanismos de cierre.



Para recuperar la apariencia y evitar la oxidación o corrosión de los perfiles, deberán repintarse cuando sea necesario.

Deberá comunicarse a un profesional cualificado cualquier deterioro anormal del revestimiento o si se quiere un tratamiento más eficaz o realizado en condiciones de total idoneidad.

#### PROHIBICIONES

No se apoyarán sobre la carpintería objetos que puedan dañarla.

No se modificará la carpintería ni se colocarán elementos sujetos a la misma que puedan dañarla.

No se deberán forzar las manivelas ni los mecanismos.

No se colgarán pesos en las puertas.

No se someterán las puertas a esfuerzos incontrolados.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada 6 meses:

Revisión y engrase de los herrajes de colgar.

Cada año:

Revisión y engrase de los herrajes de cierre y de seguridad.

Cada 5 años:

Repaso de la protección de las carpinterías pintadas.

Inspección visual de la carpintería.

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 5 años:

Sustitución del doble ribete de estanqueidad.

### **LG PUERTAS DE GARAJE**

#### **LGA DE ACERO**

##### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitarán golpes que puedan provocar deformaciones en la hoja, armazones, marco, guías o mecanismos.

Se evitará la colocación de tacos o cuñas de madera entre el larguero del marco que lleva las bisagras y la hoja para mantener la puerta abierta.

Se comprobará la ausencia de objetos extraños entre las guías y las hojas y entre largueros y piezas móviles.

Se evitarán los portazos cuando existan fuertes corrientes de aire.

Se regulará el mecanismo eléctrico en las puertas de cierre automático.

Se evitará el cierre violento y el golpe final de la hoja cuando se acciona manualmente o se regulará el mecanismo eléctrico en las de cierre automático.

## PRESCRIPCIONES

Si se observara cualquier tipo de anomalía, rotura, deterioro de las cerraduras y piezas fijas o de los elementos mecánicos o móviles de las lamas y perfiles, deberá avisarse a un técnico competente.

Debe cuidarse la limpieza y evitarse la obstrucción de los rebajes del marco donde encaja la hoja. Asimismo, deberán estar limpios de suciedad y pintura los herrajes de cuelgue y cierre (bisagras y cerraduras).

## PROHIBICIONES

No se colgará de los marcos o de la hoja ningún objeto ni se fijará sobre ellos.

No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

No se utilizarán productos abrasivos, ácidos, productos químicos o disolventes orgánicos como la acetona en su limpieza.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 3 meses:

Limpieza de las hojas y perfiles, según el material y su acabado, para lo que basta normalmente una esponja o paño humedecido o detergente neutro, procediendo con suavidad para no rayar la superficie.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 6 meses:

Revisión de los herrajes de colgar (engrasándolos con aceite ligero si fuera necesario), del estado de los mecanismos y del líquido de freno retenedor, en su caso, y del estado de los elementos del equipo automático.

Engrase de las guías de los cierres y los elementos de articulación, con pincel y aceite multigrado o grasa termoestable.

Cada año:

Renovación de la pintura de las puertas, en ambientes agresivos.

Revisión del estado de las chapas, perfiles, marcos, montantes y travesaños para detectar posibles roturas y deformaciones, así como pérdida o deterioro de la pintura o tratamiento externo anticorrosivo.

Revisión y engrase con aceite ligero de los herrajes de cierre y de seguridad.

Limpieza de las puertas dotadas de rejillas de ventilación.

Cada 3 años:

Renovación de la pintura de las puertas, en ambientes no agresivos.

## LGL DE ALUMINIO

### USO

### PRECAUCIONES

Se evitarán golpes que puedan provocar deformaciones en la hoja, armazones, marco, guías o mecanismos.

Se evitará la colocación de tacos o cuñas de madera entre el larguero del marco que lleva las bisagras y la hoja para mantener la puerta abierta.

Se comprobará la ausencia de objetos extraños entre las guías y las hojas y entre largueros y piezas móviles.

Se evitarán los portazos cuando existan fuertes corrientes de aire.

Se regulará el mecanismo eléctrico en las puertas de cierre automático.

Se evitará el cierre violento y el golpe final de la hoja cuando se acciona manualmente o se regulará el mecanismo eléctrico en las de cierre automático.

#### PRESCRIPCIONES

Si se observara cualquier tipo de anomalía, rotura, deterioro de las cerraduras y piezas fijas o de los elementos mecánicos o móviles de las lamas y perfiles, deberá avisarse a un técnico competente.

Debe cuidarse la limpieza y evitarse la obstrucción de los rebajes del marco donde encaja la hoja. Asimismo, deberán estar limpios de suciedad y pintura los herrajes de cuelgue y cierre (bisagras y cerraduras).

#### PROHIBICIONES

No se colgará de los marcos o de la hoja ningún objeto ni se fijará sobre ellos.

No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

No se utilizarán productos abrasivos, ácidos, productos químicos o disolventes orgánicos como la acetona en su limpieza.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada 3 meses:

Limpieza de las hojas y perfiles, según el material y su acabado, para lo que basta normalmente una esponja o paño humedecido o detergente neutro, procediendo con suavidad para no rayar la superficie.

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 6 meses:

Revisión de los herrajes de colgar (engrasándolos con aceite ligero si fuera necesario), del estado de los mecanismos y del líquido de freno retenedor, en su caso, y del estado de los elementos del equipo automático.

Engrase de las guías de los cierres y los elementos de articulación, con pincel y aceite multigrado o grasa termoestable.

Cada año:

Renovación de la pintura de las puertas, en ambientes agresivos.

Revisión del estado de las chapas, perfiles, marcos, montantes y travesaños para detectar posibles roturas y deformaciones, así como pérdida o deterioro de la pintura o tratamiento externo anticorrosivo.

Revisión y engrase con aceite ligero de los herrajes de cierre y de seguridad.

Limpieza de las puertas dotadas de rejillas de ventilación.

Cada 3 años:

Renovación de la pintura de las puertas, en ambientes no agresivos.

Revisión de los muelles, en el caso de sistemas de cierre con muelles.

**LA ARMARIOS**  
**LAF MODULARES, DE MADERA**  
**USO**

**PRECAUCIONES**

Se evitarán los golpes y roces.

Se evitarán las humedades, ya que producen cambios en el volumen, forma y aspecto de la madera.

Si la madera no está preparada para la incidencia directa de los rayos del sol, se evitará tal acción, ya que puede producir cambios en su aspecto y planeidad.

Se utilizará un producto químico recomendado por un especialista para su limpieza.

Debido a la gran variedad de productos de abrillantado existentes en el mercado, se actuará con mucha precaución, acudiendo a centros especializados y seleccionando marcas de garantía, y realizándose siempre una prueba de la compatibilidad del producto adquirido con la superficie a tratar, en un rincón poco visible, antes de su aplicación general.

**PRESCRIPCIONES**

Las condiciones higrotérmicas del recinto en el que se encuentran las puertas deberán mantenerse entre los límites máximo y mínimo de habitabilidad.

Las puertas deberán estar siempre protegidas por algún tipo de pintura o barniz, según su uso y situación respecto a los aparatos de calefacción.

Para la eliminación del polvo depositado deberán utilizarse procedimientos simples y elementos auxiliares adecuados al objeto a limpiar.

Cuando se requiera una limpieza en profundidad, deberá conocerse el tipo de protección utilizado en cada elemento.

En función de que la protección sea barniz, cera o aceite, deberá utilizarse un champú o producto químico similar recomendado por un especialista.

La carpintería pintada o barnizada deberá lavarse con productos de droguería adecuados a cada caso.

En caso de rotura de los perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados, tales como elementos de cuelgue y mecanismos de cierre.

**PROHIBICIONES**

No se apoyarán sobre la carpintería objetos que puedan dañarla.

No se modificará la carpintería ni se colocarán elementos sujetos a la misma que puedan dañarla.

No se deberán forzar las manivelas ni los mecanismos.

No se colgarán pesos en las puertas.

No se someterán las puertas a esfuerzos incontrolados.

Nunca se debe mojar la madera. En caso de humedecerse, debe secarse inmediatamente.

Nunca se deben utilizar elementos o productos abrasivos para limpiar la madera.

No se deben utilizar productos siliconados para limpiar o proteger un elemento de madera barnizado, ya que los restos de silicona impedirán su posterior rebarnizado.

**MANTENIMIENTO**

**POR EL USUARIO**

Cada 6 meses:

Revisión de los herrajes de colgar, engrasándolos si fuera necesario.

Cada año:

Engrase de los herrajes de rodamiento.

Cada 5 años:

Barnizado y/o pintado de las puertas.

Cada 10 años:

Renovación de los acabados lacados de las puertas, el tratamiento contra los insectos y los hongos de las maderas de los marcos y puertas.

## **LAH FRENTES DE ARMARIO, DE MADERA**

### **USO**

### **PRECAUCIONES**

Se evitarán los golpes y roces.

Se evitarán las humedades, ya que producen cambios en el volumen, forma y aspecto de la madera.

Si la madera no está preparada para la incidencia directa de los rayos del sol, se evitará tal acción, ya que puede producir cambios en su aspecto y planeidad.

Debido a la gran variedad de productos de abrillantado existentes en el mercado, se actuará con mucha precaución, acudiendo a centros especializados y seleccionando marcas de garantía, y realizándose siempre una prueba de la compatibilidad del producto adquirido con la superficie a tratar, en un rincón poco visible, antes de su aplicación general.

### **PRESCRIPCIONES**

Las condiciones higrotérmicas del recinto en el que se encuentran las puertas deberán mantenerse entre los límites máximo y mínimo de habitabilidad.

Las puertas deberán estar siempre protegidas por algún tipo de pintura o barniz, según su uso y la situación de la calefacción.

Si se humedece la madera, deberá secarse inmediatamente.

Para la eliminación del polvo depositado deberán utilizarse procedimientos simples y elementos auxiliares adecuados al objeto a limpiar.

Cuando se requiera una limpieza en profundidad, deberá conocerse el tipo de protección utilizado en cada elemento.

En función de que la protección sea barniz, cera o aceite, deberá utilizarse un champú o producto químico similar recomendado por un especialista.

La carpintería pintada o barnizada deberá lavarse con productos de droguería adecuados a cada caso.

En caso de rotura de los perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados, tales como elementos de cuelgue y mecanismos de cierre.

### **PROHIBICIONES**

No se apoyarán sobre la carpintería objetos que puedan dañarla.

No se modificará la carpintería ni se colocarán elementos sujetos a la misma que puedan dañarla.  
No se forzarán las manivelas ni los mecanismos.  
No se colgarán pesos en las puertas.  
No se someterán las puertas a esfuerzos incontrolados.  
Nunca se mojará la madera.  
Nunca se deben utilizar elementos o productos abrasivos para limpiar la madera.  
No se utilizarán productos siliconados para limpiar o proteger un elemento de madera barnizado, ya que los restos de silicona impedirán su posterior rebarnizado.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 6 meses:

Revisión de los herrajes de colgar, engrasándolos si fuera necesario.

Cada año:

Engrase de los herrajes de rodamiento.

Cada 5 años:

Barnizado y/o pintado de las puertas.

Cada 10 años:

Renovación de los acabados lacados de las puertas, el tratamiento contra los insectos y los hongos de las maderas de los marcos y puertas.

## LAR FORRADOS INTERIORES

### USO

### PRECAUCIONES

Se evitarán golpes con objetos contundentes o punzantes.

### PRESCRIPCIONES

Si se observara la aparición de manchas que pudiesen penetrar en las piezas por absorción debido a su porosidad, deberán eliminarse inmediatamente.

En caso de desprendimiento de piezas, deberá comprobarse el estado del soporte.

En caso de presencia de hongos deberá comunicarse a un profesional cualificado para que proceda a un saneado del tablero y estudie el origen de esta lesión.

La eliminación de manchas deberá hacerse con bayeta húmeda o con productos adecuados al tipo de barniz, evitando los productos abrasivos.

Las reparaciones de los tableros que por deterioro y obras realizadas se hayan visto afectados, deberán realizarse con materiales análogos a los del revestimiento original.

Los tableros deteriorados deberán repararse mediante lijado y acuchillado o sustituirse, si fuese necesario, por otros de las mismas características, acabados y colores.

## PROHIBICIONES

No se admitirá la sujeción de elementos sobre los tableros que puedan dañar las piezas o provocar su desprendimiento. En su caso, dichos elementos deberán anclarse al soporte, con las limitaciones que tenga éste.

No se limpiarán con productos químicos, espátulas o estropajos abrasivos que deterioren o rayen la superficie del tablero o provoquen su decoloración o tintado.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 2 meses:

Limpieza de las superficies de madera, en seco o con aspiradora.

Cada año:

Inspección visual para detectar en las piezas anomalías o desperfectos, como rayados, punzonamientos y desprendimientos del soporte base o manchas diversas.

## LV VIDRIOS

### LVC DOBLE ACRISTALAMIENTO

#### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitará el contacto del vidrio con otros vidrios, con metales y, en general, con piedras y hormigones.

Se evitará interponer objetos o muebles en la trayectoria de giro de las hojas acristaladas, así como los portazos.

Se evitará la proximidad de fuentes de calor elevado.

Se evitará el vertido sobre el acristalamiento de productos cáusticos capaces de atacar al vidrio.

#### PRESCRIPCIONES

Si se observara riesgo de desprendimiento de alguna hoja o fragmento, deberá avisarse a un profesional cualificado.

Deberán limpiarse periódicamente con agua y productos no abrasivos ni alcalinos.

En caso de pérdida de estanqueidad, un profesional cualificado repondrá los acristalamientos rotos, la masilla elástica, masillas en bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos.

## PROHIBICIONES

No se apoyarán objetos ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

No se utilizarán en la limpieza de los vidrios productos abrasivos que puedan rayarlos.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada año:

Inspección visual de los vidrios para detectar posibles roturas, deterioro de las masillas o perfiles, pérdida de estanqueidad y estado de los anclajes.

Cada 10 años:

Revisión de la posible disminución de la visibilidad a causa de la formación de condensaciones o depósitos de polvo sobre las caras internas de la cámara.

**POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada 5 años:

Revisión de las juntas de estanqueidad, reponiéndolas si existen filtraciones.

## **LVP SIMPLES**

**USO**

**PRECAUCIONES**

Se evitará el contacto del vidrio con otros vidrios, con metales y, en general, con piedras y hormigones.

Se evitará interponer objetos o muebles en la trayectoria de giro de las hojas acristaladas, así como los portazos.

Se evitará la proximidad de fuentes de calor elevado.

Se evitará el vertido sobre el acristalamiento de productos cáusticos capaces de atacar al vidrio.

**PRESCRIPCIONES**

Si se observara riesgo de desprendimiento de alguna hoja o fragmento, deberá avisarse al profesional cualificado.

Deberán limpiarse periódicamente con agua y productos no abrasivos ni alcalinos.

En caso de ser necesario, un profesional cualificado repondrá el acristalamiento roto con otro idéntico, así como el material de sellado, previa limpieza cuidadosa del soporte para eliminar todo resto de vidrio.

**PROHIBICIONES**

No se apoyarán objetos ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

No se utilizarán en la limpieza de los vidrios productos abrasivos que puedan rayarlos.

**MANTENIMIENTO**

**POR EL USUARIO**

Cada año:

Inspección visual de los vidrios para detectar posibles roturas, deterioro de las masillas o perfiles, pérdida de estanqueidad y estado de los anclajes.

**POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada 5 años:

Revisión de las juntas de estanqueidad, reponiéndolas si existen filtraciones.

## **LVS LAMINARES DE SEGURIDAD**

**USO**

**PRECAUCIONES**



Se evitará el contacto del vidrio con otros vidrios, con metales y, en general, con piedras y hormigones.  
Se evitará interponer objetos o muebles en la trayectoria de giro de las hojas acristaladas, así como los portazos.

Se evitará la proximidad de fuentes de calor elevado.

Se evitará el vertido sobre el acristalamiento de productos cáusticos capaces de atacar al vidrio.

#### PRESCRIPCIONES

Si se observa riesgo de desprendimiento de alguna hoja o fragmento, deberá avisarse a un profesional cualificado.

Ante cualquier fenómeno, golpe o perforación que disminuyese las condiciones de seguridad del vidrio, éste deberá ser reemplazado por un profesional cualificado.

Deberán limpiarse periódicamente con agua y productos no abrasivos ni alcalinos.

En caso de pérdida de estanqueidad, un profesional cualificado repondrá los acristalamientos rotos, la masilla elástica, masillas en bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos.

#### PROHIBICIONES

No se apoyarán objetos ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

No se utilizarán en la limpieza de los vidrios productos abrasivos que puedan rayarlos.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

Inspección visual de los vidrios para detectar posibles roturas, deterioro de las masillas o perfiles, pérdida de estanqueidad y estado de los anclajes.

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 5 años:

Revisión de las juntas de estanqueidad, reponiéndolas si existen filtraciones.

#### LVT TEMPLADOS

##### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitará el contacto del vidrio con otros vidrios, con metales y, en general, con piedras y hormigones.

Se evitará interponer objetos o muebles en la trayectoria de giro de las hojas acristaladas, así como los portazos.

Se evitará la proximidad de fuentes de calor elevado.

Se evitará el vertido sobre el acristalamiento de productos cáusticos capaces de atacar al vidrio.

#### PRESCRIPCIONES

Si se observara riesgo de desprendimiento de alguna hoja o fragmento, deberá avisarse a un profesional cualificado.

Deberán limpiarse periódicamente con agua y productos no abrasivos ni alcalinos.

En caso de pérdida de estanqueidad, un profesional cualificado repondrá los acristalamientos rotos, la masilla elástica, masillas en bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos.

#### PROHIBICIONES

No se apoyarán objetos ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

No se utilizarán en la limpieza de los vidrios productos abrasivos que puedan rayarlos.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

Inspección visual de los vidrios para detectar posibles roturas, deterioro de las masillas o perfiles, pérdida de estanqueidad y estado de los anclajes.

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 5 años:

Revisión de las juntas de estanqueidad, reponiéndolas si existen filtraciones.

### **LS PROTECCIONES SOLARES**

#### **LST TOLDOS**

##### USO

#### PRECAUCIONES

En el caso que la lona se mojara por acción de la lluvia, antes de su arrollamiento se dejará desplegada al sol para su secado.

Se evitarán golpes y rozaduras, así como el vertido sobre el toldo de productos cáusticos y de agua procedente de jardineras o de la limpieza de la cubierta.

#### PRESCRIPCIONES

Si se observara cualquier tipo de anomalía, rotura o deterioro de los elementos mecánicos del plegado de la lona, deberá avisarse a un técnico competente.

#### PROHIBICIONES

No se permitirá apoyar objetos pesados, aplicar esfuerzos perpendiculares al plano del toldo, colgar de la estructura del toldo ningún objeto ni fijarlo sobre ella.

No se emplearán ácidos, productos químicos o disolventes orgánicos como la acetona para la limpieza.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada 3 meses:

Limpieza de la lona con agua y detergente neutro.

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Engrase de los mecanismos de cierre y apertura y de los elementos sometidos a rozamiento.

Cada 3 años:

Inspección del estado de la lona y las barras que lo sostienen para detectar roturas, deformaciones u otros desperfectos y comprobación del buen estado de conservación de los elementos de extensión y plegado del toldo. Reparación de los defectos que hayan aparecido.

## **LSE ESTORES ENROLLABLES**

### **USO**

### **PRESCRIPCIONES**

Si se observara cualquier tipo de anomalía, rotura o deterioro de las cadenas, deberá avisarse a un técnico competente.

Para una inspección o mantenimiento de las partes eléctricas en estores motorizados, deberán desconectarse de la alimentación eléctrica de forma segura.

Deberá revisarse periódicamente la instalación de los estores motorizados para controlar el envejecimiento o daño de los cables.

### **PROHIBICIONES**

No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

No se levantará el estor empujándolo por el borde inferior o tirando de los topes.

No se utilizarán productos abrasivos, ácidos, productos químicos o disolventes orgánicos como la acetona en su limpieza.

No se permitirá a los niños jugar con el dispositivo de control de los estores motorizados.

### **MANTENIMIENTO**

#### **POR EL USUARIO**

Cada 3 meses:

Limpieza de los estores, con agua y detergente.

#### **POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada año:

Inspección del buen funcionamiento de los elementos móviles de los estores enrollables.

## **LSL LAMINAS DE CONTROL SOLAR**

### **USO**

### **PRESCRIPCIONES**

Deberá limpiarse periódicamente con agua y jabón o limpiacristales y un paño suave o escurridor de goma.

### **PROHIBICIONES**

No se podrá tocar la superficie de la lámina durante las primeras 48 horas posteriores a su instalación sobre el vidrio.

No se podrá limpiar la superficie de la lámina hasta pasados 30 días de su instalación sobre el vidrio.

No se utilizarán para la limpieza de la lámina productos abrasivos que puedan rayarla, ni en ningún caso cuchillas.

No se limpiará en seco.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 6 meses:

Limpieza de la lámina con agua y jabón.

Cada año:

Inspección visual de la lámina para detectar posibles roturas o deterioro.

## **H REMATES Y AYUDAS**

### **HR REMATES**

#### **HRA DE ACERO GALVANIZADO**

##### USO

##### PRECAUCIONES

Se evitarán golpes, rozaduras y vertidos de productos ácidos.

##### PRESCRIPCIONES

Si se observara riesgo de desprendimiento del elemento de remate o resultara dañado por cualquier circunstancia y se produjeran filtraciones de agua, deberá avisarse a personal cualificado.

##### PROHIBICIONES

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar los elementos de remate.

No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

No se emplearán para la limpieza productos y procedimientos abrasivos, ácidos y cáusticos, ni disolventes orgánicos.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 3 meses:

Limpieza mediante cepillado con agua y detergente neutro.

Cada año:

Inspección visual para detectar:

La posible aparición y desarrollo de grietas y fisuras. La oxidación o corrosión de los elementos de remate o la pérdida o deterioro de los tratamientos anticorrosivos o protectores, como esmaltes o lacados de las chapas.

La deformación o pérdida de planeidad de la superficie del elemento de remate, concentrándose el vertido del agua en ciertos puntos.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Reposición de los tratamientos protectores, en ambientes agresivos.

Cada 3 años:

Reposición de los tratamientos protectores, en ambientes no agresivos.

### **HRR DE ACERO PRELACADO**

#### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitarán golpes, rozaduras y vertidos de productos ácidos.

#### PRESCRIPCIONES

Si se observara riesgo de desprendimiento del elemento de remate o resultara dañado por cualquier circunstancia y se produjeran filtraciones de agua, deberá avisarse a personal cualificado.

#### PROHIBICIONES

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar los elementos de remate.

No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

No se emplearán para la limpieza productos y procedimientos abrasivos, ácidos y cáusticos, ni disolventes orgánicos.

#### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

Cada 3 meses:

Limpieza mediante cepillado con agua y detergente neutro.

Cada año:

Inspección visual para detectar:

La posible aparición y desarrollo de grietas y fisuras.

La oxidación o corrosión de los elementos de remate o la pérdida o deterioro de los tratamientos anticorrosivos o protectores, como esmaltes o lacados de las chapas.

La deformación o pérdida de planeidad de la superficie del elemento de remate, concentrándose el vertido del agua en ciertos puntos.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Reposición de los tratamientos protectores, en ambientes agresivos.

Cada 3 años:

Reposición de los tratamientos protectores, en ambientes no agresivos.

## **HRX DE ACERO INOXIDABLE**

### **USO**

### **PRECAUCIONES**

Se evitarán golpes, rozaduras y vertidos de productos ácidos.

### **PRESCRIPCIONES**

Si se observara riesgo de desprendimiento del elemento de remate o resultara dañado por cualquier circunstancia y se produjeran filtraciones de agua, deberá avisarse a personal cualificado.

### **PROHIBICIONES**

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar los elementos de remate.

No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

No se emplearán para la limpieza productos y procedimientos abrasivos, ácidos y cáusticos, ni disolventes orgánicos.

### **MANTENIMIENTO**

#### **POR EL USUARIO**

Cada 3 meses:

Limpieza mediante cepillado con agua y detergente neutro.

Cada año:

Inspección visual para detectar:

La posible aparición y desarrollo de grietas y fisuras.

La oxidación o corrosión de los elementos de remate o la pérdida o deterioro de los tratamientos anticorrosivos o protectores.

#### **POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada año:

Reposición de los tratamientos protectores, en ambientes agresivos.

Cada 3 años:

Reposición de los tratamientos protectores, en ambientes no agresivos.

## **HRL DE ALUMINIO**

### **USO**

### **PRECAUCIONES**

Se evitarán golpes, rozaduras y vertidos de productos ácidos.

## PRESCRIPCIONES

Si se observara riesgo de desprendimiento del elemento de remate o resultara dañado por cualquier circunstancia y se produjeran filtraciones de agua, deberá avisarse a personal cualificado.

## PROHIBICIONES

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar los elementos de remate.

No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

No se emplearán para la limpieza productos y procedimientos abrasivos, ácidos y cáusticos, ni disolventes orgánicos.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 3 meses:

Limpieza mediante cepillado con agua y detergente neutro.

Cada año:

Inspección visual para detectar:

La posible aparición y desarrollo de grietas y fisuras.

La oxidación o corrosión de los elementos de remate o la pérdida o deterioro de los tratamientos anticorrosivos o protectores, como esmaltes o lacados de las chapas.

La deformación o pérdida de planeidad de la superficie del elemento de remate, concentrándose el vertido del agua en ciertos puntos.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Reposición de los tratamientos protectores, en ambientes agresivos.

Cada 3 años:

Reposición de los tratamientos protectores, en ambientes no agresivos.

## HRZ DE ZINCTITANIO

### USO

### PRECAUCIONES

Se evitarán golpes, rozaduras y vertidos de productos ácidos.

### PRESCRIPCIONES

Si se observara riesgo de desprendimiento del elemento de remate o resultara dañado por cualquier circunstancia y se produjeran filtraciones de agua, deberá avisarse a personal cualificado.

### PROHIBICIONES

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar los elementos de remate.  
No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.  
No se emplearán para la limpieza productos y procedimientos abrasivos, ácidos y cáusticos, ni disolventes orgánicos.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 3 meses:

Limpieza mediante cepillado con agua y detergente neutro.

Cada año:

Inspección visual para detectar:

La posible aparición y desarrollo de grietas y fisuras.

La oxidación o corrosión de los elementos de remate o la pérdida o deterioro de los tratamientos anticorrosivos o protectores, como esmaltes o lacados de las chapas.

La deformación o pérdida de planeidad de la superficie del elemento de remate, concentrándose el vertido del agua en ciertos puntos.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Reposición de los tratamientos protectores, en ambientes agresivos.

Cada 3 años:

Reposición de los tratamientos protectores, en ambientes no agresivos.

## HRF PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

### USO

### PRECAUCIONES

Se evitarán golpes, rozaduras y vertidos de productos ácidos.

### PRESCRIPCIONES

Si se observara riesgo de desprendimiento del elemento de remate o resultara dañado por cualquier circunstancia y se produjeran filtraciones de agua, deberá avisarse a personal cualificado.

### PROHIBICIONES

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar los elementos de remate.

No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

No se emplearán para la limpieza productos y procedimientos abrasivos, ácidos y cáusticos, ni disolventes orgánicos.

## MANTENIMIENTO



## POR EL USUARIO

Cada 3 meses:

Limpieza mediante cepillado con agua y detergente neutro.

Cada año:

Inspección periódica para detectar:

La posible aparición y desarrollo de grietas y fisuras.

La deformación o pérdida de planeidad de la superficie del elemento de remate, concentrándose el vertido del agua en ciertos puntos.

La erosión anormal o pérdida de la pasta de rejuntado.

## HRC CERÁMICOS

USO

### PRECAUCIONES

Se evitarán golpes, rozaduras y vertidos de productos ácidos.

### PRESCRIPCIONES

Si se observara riesgo de desprendimiento de alguna pieza del elemento de remate o resultara dañado por cualquier circunstancia y se produjeran filtraciones de agua, deberá avisarse a personal cualificado.

### PROHIBICIONES

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar los elementos de remate.

No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

No se emplearán para la limpieza productos y procedimientos abrasivos, ácidos y cáusticos, ni disolventes orgánicos.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 3 meses:

Limpieza mediante cepillado con agua y detergente neutro.

Cada año:

Inspección visual para detectar:

La posible aparición y desarrollo de grietas y fisuras.

La deformación o pérdida de planeidad de la superficie del elemento de remate, concentrándose el vertido del agua en ciertos puntos.

La erosión anormal o pérdida de la pasta de rejuntado.

## HRN DE PIEDRA NATURAL

USO

### PRECAUCIONES

Se evitarán golpes, rozaduras y vertidos de productos ácidos.

#### PRESCRIPCIONES

Si se observara riesgo de desprendimiento del elemento de remate o resultara dañado por cualquier circunstancia y se produjeran filtraciones de agua, deberá avisarse a personal cualificado.

#### PROHIBICIONES

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar los elementos de remate.

No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

No se emplearán para la limpieza productos y procedimientos abrasivos, ácidos y cáusticos, ni disolventes orgánicos.

No se apoyarán macetas en los vierteaguas aunque existan protectores de caída, pues dificultan el drenaje del agua y manchan la piedra.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada 3 meses:

Limpieza mediante cepillado con agua y detergente neutro.

Cada año:

Inspección visual para detectar:

La posible aparición y desarrollo de grietas y fisuras, así como la erosión anormal o excesiva y los desconchados de los elementos de remate de materiales pétreos.

La deformación o pérdida de planeidad de la superficie del elemento de remate, concentrándose el vertido del agua en ciertos puntos.

La erosión anormal o pérdida de la pasta de rejuntado.

#### HRM DE MADERA

##### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitará el anclaje de elementos no previstos.

Se evitarán situaciones de humedad persistente que pueden ocasionar pudrición de la madera.

#### PRESCRIPCIONES

En el mantenimiento de la madera se emplearán acabados de poro abierto en los que no se producen descascarillamientos.

#### PROHIBICIONES

Está terminantemente prohibida toda manipulación (picado o perforado) que disminuya su sección resistente.

#### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

Cada año:

Inspección visual para detectar:

Ataque de insectos xilófagos (carcomas o termitas), normalmente detectables por la aparición de pequeños agujeros que desprenden polvo amarillento.

#### **HRE DE POLIESTIRENO EXPANDIDO**

##### USO

##### PRECAUCIONES

Se evitarán golpes, rozaduras y vertidos de productos ácidos.

##### PRESCRIPCIONES

Si se observara riesgo de desprendimiento del elemento de remate o resultara dañado por cualquier circunstancia y se produjeran filtraciones de agua, deberá avisarse a personal cualificado.

##### PROHIBICIONES

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar los elementos de remate.

No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

No se emplearán para la limpieza productos y procedimientos abrasivos, ácidos y cáusticos, ni disolventes orgánicos.

##### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

Cada 3 meses:

Limpieza mediante cepillado con agua y detergente neutro.

Cada año:

Inspección periódica para detectar:

La posible aparición y desarrollo de grietas y fisuras.

La deformación o pérdida de planeidad de la superficie del elemento de remate, concentrándose el vertido del agua en ciertos puntos.

La erosión anormal o pérdida de la pasta de rejuntado.

#### **HF FORRADOS**

#### **HFI DE CONDUCTOS**

##### USO

##### PRECAUCIONES

Se evitará la exposición a la acción continuada de la humedad, como la proveniente de condensaciones desde el interior o la de ascenso capilar.

Se alertará de posibles filtraciones desde las redes de suministro o evacuación de agua.

Se evitarán golpes y rozaduras con elementos punzantes o pesados que puedan descascarillar o romper alguna pieza.

Se evitará el vertido sobre la fábrica de productos cáusticos.

Se evitará clavar elementos en la pared sin haber tenido en cuenta las conducciones ocultas existentes (eléctricas, de fontanería o de calefacción).

#### PRESCRIPCIONES

Si se observara riesgo de desprendimiento de alguna pieza, deberá repararse inmediatamente.

Los daños producidos por escapes de agua deberán repararse inmediatamente.

Deberán realizarse inspecciones periódicas para detectar la pérdida de estanqueidad, roturas, deterioros o desprendimientos.

Las piezas rotas deberán reponerse utilizando otras idénticas, previa limpieza cuidadosa del hueco para eliminar todo resto.

#### PROHIBICIONES

No se empotrarán ni se apoyarán en la fábrica elementos estructurales tales como vigas o viguetas que ejerzan una sobrecarga concentrada, no prevista en el cálculo.

No se modificarán las condiciones de carga de las fábricas ni se rebasarán las previstas en el proyecto.

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar la fábrica.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

Revisión de los forrados en locales deshabitados, inspeccionando la posible aparición de:

Fisuras, desplomes o cualquier otro tipo de lesión.

La erosión anormal o excesiva, desconchados o descamaciones.

La erosión anormal o pérdida del mortero de las juntas.

La aparición de humedades y manchas diversas.

Cada 5 años:

Revisión de los forrados en locales habitados, inspeccionando la posible aparición de:

Fisuras, desplomes o cualquier otro tipo de lesión.

La erosión anormal o excesiva, desconchados o descamaciones.

La erosión anormal o pérdida del mortero de las juntas.

La aparición de humedades y manchas diversas.

#### **HFE DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES**

##### USO

##### PRECAUCIONES

Se evitará la exposición a la acción continuada de la humedad, como la proveniente de condensaciones desde el interior o la de ascenso capilar.

Se alertará de posibles filtraciones desde las redes de suministro o evacuación de agua.

Se evitarán golpes y rozaduras con elementos punzantes o pesados que puedan descascarillar o romper alguna pieza.

Se evitará el vertido sobre la fábrica de productos cáusticos.

#### PRESCRIPCIONES

Si se observara riesgo de desprendimiento de alguna pieza, deberá repararse inmediatamente.

Los daños producidos por escapes de agua deberán repararse inmediatamente.

Deberán realizarse inspecciones periódicas para detectar la pérdida de estanqueidad, roturas, deterioros o desprendimientos.

Las piezas rotas deberán reponerse utilizando otras idénticas, previa limpieza cuidadosa del hueco para eliminar todo resto.

#### PROHIBICIONES

No se modificarán las condiciones de carga de las fábricas ni se rebasarán las previstas en el proyecto.

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar la fábrica.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

Revisión de los forrados en locales deshabitados, inspeccionando la posible aparición de:

Fisuras, desplomes o cualquier otro tipo de lesión.

La erosión anormal o excesiva, desconchados o descamaciones.

La erosión anormal o pérdida del mortero de las juntas.

La aparición de humedades y manchas diversas.

Cada 5 años:

Revisión de los forrados en locales habitados, inspeccionando la posible aparición de:

Fisuras, desplomes o cualquier otro tipo de lesión.

La erosión anormal o excesiva, desconchados o descamaciones.

La erosión anormal o pérdida del mortero de las juntas.

La aparición de humedades y manchas diversas.

## **M FIRMES Y PAVIMENTOS URBANOS**

### **MPB MEZCLAS Y RIEGOS BITUMINOSOS**

#### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitará la permanencia en el suelo de los agentes agresivos admisibles y la caída de los no admisibles.

Se evitará el desplazamiento de objetos sin ruedas de goma.

#### PRESCRIPCIONES

Se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

Todas las reparaciones deberán efectuarse por un técnico competente.

#### PROHIBICIONES

No se superarán las cargas normales previstas.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada 5 años:

Inspección visual de la posible aparición de grietas, fisuras, roturas o humedades.

Inspección visual de las juntas de retracción y de contorno.

#### **MPH DE BALDOSAS Y LOSETAS DE HORMIGÓN**

##### USO

##### PRECAUCIONES

Se evitarán los productos abrasivos y objetos punzantes que puedan rayar, romper o deteriorar el pavimento.

Se evitará la caída de objetos punzantes o de peso que puedan descascarillar o romper alguna pieza.

##### PRESCRIPCIONES

Al concluir la obra, la propiedad deberá conservar una reserva de materiales utilizados en el revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, en previsión de reformas y corrección de desperfectos.

Deberán identificarse y eliminarse las causas de la humedad lo antes posible, ante la aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento.

El tipo de uso deberá ser el adecuado al material colocado (grado de dureza), para que no sufra pérdida de color ni deterioro de la textura exterior.

Deberán limpiarse las losetas periódicamente en seco o en húmedo con detergentes neutros diluidos en agua tibia.

Las reparaciones del revestimiento o de los materiales que lo componen, ya sea por deterioro o por otras causas, deberán realizarse con los mismos materiales utilizados originalmente y en la forma indicada para su colocación por personal especializado.

#### PROHIBICIONES

No se superarán las cargas máximas previstas.

No se utilizarán para la limpieza productos de uso doméstico tales como agua fuerte, lejías, amoníacos u otros detergentes de los que se desconozca si tienen sustancias que pueden perjudicar al pavimento o a sus juntas. En ningún caso se utilizarán ácidos.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 2 años:

Comprobación de la ausencia de procesos patológicos tales como erosión mecánica, erosión química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares y humedades accidentales.

Cada 5 años:

Inspección del pavimento con repaso de juntas y reparación de los desperfectos que se observen, tales como piezas rotas, agrietadas o desprendidas, en cuyo caso se repondrán y se procederá a su fijación.

## **MPD DRENANTES**

USO

PRESCRIPCIONES

El sistema contráctil colocado en el entorno del tronco del árbol deberá sustituirse cuando haya agotado su capacidad de contracción debido al crecimiento del tronco.

MANTENIMIENTO

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Se comprobará el estado de permeabilidad del pavimento. En caso de que la permeabilidad sea baja, se realizará una limpieza con agua a presión para desobstruir los poros del pavimento y así recuperar la capacidad de absorción de agua y de transpiración inicial.

Cada 4 años:

Si el producto está colocado en una superficie donde existe una proyección constante de sol, se realizará una imprimación superficial con resinas, para proteger la superficie y evitar el desgaste ocasionado y la posible disgregación de los áridos.

## **N AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES**

### **NA AISLAMIENTOS TERMICOS**

### **NAC CONDUCTOS METÁLICOS**

USO

PRECAUCIONES

Se evitará someterlos a esfuerzos para los que no han sido previstos.

PRESCRIPCIONES

Cualquier manipulación del aislamiento deberá ser realizada por personal cualificado.

Deberán seguirse las instrucciones específicas indicadas por el fabricante.

En caso de rotura o falta de eficacia, deberá ser sustituido por otro del mismo tipo.

Si durante la realización de cualquier tipo de obra se alteraran las condiciones del aislamiento, deberá repararse inmediatamente.

PROHIBICIONES

No se colocarán elementos que perforen el aislamiento.

No se someterán a esfuerzos para los que no han sido previstos.

MANTENIMIENTO

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Revisión del estado del aislamiento térmico.

## **NAA TUBERIAS Y BAJANTES**

USO

PRECAUCIONES

Se evitará someterlos a esfuerzos para los que no han sido previstos.

PRESCRIPCIONES

Cualquier manipulación del aislamiento deberá ser realizada por personal cualificado.

Deberán seguirse las instrucciones específicas indicadas por el fabricante.

En caso de rotura o falta de eficacia, deberá ser sustituido por otro del mismo tipo.

Si durante la realización de cualquier tipo de obra se alteraran las condiciones del aislamiento, deberá repararse inmediatamente.

PROHIBICIONES

No se colocarán elementos que perforen el aislamiento.

No se someterán a esfuerzos para los que no han sido previstos.

MANTENIMIENTO

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Revisión del estado del aislamiento térmico.

## **NB AISLAMIENTOS ACUSTICOS**

### **NBA TUBERIAS Y BAJANTES**

USO

PRECAUCIONES

Se evitará someterlos a esfuerzos para los que no han sido previstos.

PRESCRIPCIONES

Cualquier manipulación del aislamiento deberá ser realizada por personal cualificado.

Deberán seguirse las instrucciones específicas indicadas por el fabricante.

En caso de rotura o falta de eficacia, deberá ser sustituido por otro del mismo tipo.

Si durante la realización de cualquier tipo de obra se alteraran las condiciones del aislamiento, deberá repararse inmediatamente.

PROHIBICIONES

No se colocarán elementos que perforen el aislamiento.

No se someterán a esfuerzos para los que no han sido previstos.



## MANTENIMIENTO

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Revisión del estado del aislamiento térmico.

## NBQ MAQUINARIAS Y EQUIPOS INDUSTRIALES

### USO

### PRECAUCIONES

Se evitará someterlos a esfuerzos para los que no han sido previstos.

### PRESCRIPCIONES

Cualquier manipulación del aislamiento deberá ser realizada por personal cualificado.

Deberán seguirse las instrucciones específicas indicadas por el fabricante.

En caso de rotura o falta de eficacia, deberá ser sustituido por otro del mismo tipo.

Si durante la realización de cualquier tipo de obra se alteraran las condiciones del aislamiento, deberá repararse inmediatamente.

### PROHIBICIONES

No se colocarán elementos que perforen el aislamiento.

No se someterán a esfuerzos para los que no han sido previstos.

## MANTENIMIENTO

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Revisión del estado del aislamiento acústico.

## **NI IMPERMEABILIZACIONES**

## **NIC CIMENTACIONES**

### USO

### PRECAUCIONES

Se evitará la acumulación de sedimentos, vegetaciones y cuerpos extraños.

Se evitará el vertido de productos químicos agresivos, tales como aceites o disolventes, sobre la impermeabilización.

### PRESCRIPCIONES

Si el material de protección resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones, deberán repararse inmediatamente los desperfectos.

En caso de rotura o falta de eficacia, deberá ser sustituido por otro del mismo tipo.

Los desperfectos observados deberán ser reparados por un profesional cualificado.

#### PROHIBICIONES

No se colocarán elementos que perforen la impermeabilización.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

Inspección visual de la superficie de la impermeabilización vista.

Si la impermeabilización no está protegida, comprobación del estado de la fijación al soporte.

#### **NIM MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO**

##### USO

##### PRECAUCIONES

Se evitará la acumulación de sedimentos, vegetaciones y cuerpos extraños.

Se evitará el vertido de productos químicos agresivos, tales como aceites o disolventes, sobre la impermeabilización.

##### PRESCRIPCIONES

Si el material de protección resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones, deberán repararse inmediatamente los desperfectos.

En caso de rotura o falta de eficacia, deberá ser sustituido por otro del mismo tipo.

Los desperfectos observados deberán ser reparados por un profesional cualificado.

#### PROHIBICIONES

No se colocarán elementos que perforen la impermeabilización.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

Revisión de la superficie de la impermeabilización vista.

Si la impermeabilización no está protegida, comprobación del estado de la fijación al soporte.

#### **NIS SOLERAS EN CONTACTO CON EL TERRENO**

##### USO

##### PRECAUCIONES

Se evitará la acumulación de sedimentos, vegetaciones y cuerpos extraños.

Se evitará el vertido de productos químicos agresivos, tales como aceites o disolventes, sobre la impermeabilización.

##### PRESCRIPCIONES

Si el material de protección resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones, deberán repararse inmediatamente los desperfectos.

En caso de rotura o falta de eficacia, deberá ser sustituido por otro del mismo tipo.

Los desperfectos observados deberán ser reparados por un profesional cualificado.

#### PROHIBICIONES

No se colocarán elementos que perforen la impermeabilización.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

Revisión de la superficie de la impermeabilización vista.

Si la impermeabilización no está protegida, comprobación del estado de la fijación al soporte.

### **NIF FACHADAS**

#### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitará el vertido de productos químicos agresivos, tales como aceites o disolventes, sobre la impermeabilización.

#### PRESCRIPCIONES

Si el material de protección resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones, deberán repararse inmediatamente los desperfectos.

En caso de rotura o falta de eficacia, deberá ser sustituido por otro del mismo tipo.

Los desperfectos observados deberán ser reparados por un profesional cualificado.

#### PROHIBICIONES

No se colocarán elementos que perforen la impermeabilización.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

Inspección visual de la superficie de la impermeabilización vista.

Si la impermeabilización no está protegida, comprobación del estado de la fijación al soporte.

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 3 años:

Visita de inspección y mantenimiento, comprobando el buen estado de los elementos de albañilería relacionados con el sistema de estanqueidad.

### **NIJ JUNTAS**

## USO

### PRECAUCIONES

Se evitará la acumulación de sedimentos, vegetaciones y cuerpos extraños.

Se evitará el vertido de productos químicos agresivos, tales como aceites o disolventes, sobre las juntas y sellados.

### PRESCRIPCIONES

Si el material de sellado resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones, deberán repararse inmediatamente los desperfectos.

En caso de rotura o falta de eficacia, deberá ser sustituido por otro del mismo tipo.

Los desperfectos observados deberán ser reparados por un profesional cualificado.

### PROHIBICIONES

No se colocarán elementos que perforen las juntas y sellados.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

Cada año:

Inspección visual de las juntas.

Si la impermeabilización no está protegida, comprobación del estado de la fijación al soporte.

## **NIA FOSOS DE ASCENSOR, DEPÓSITOS Y PISCINAS**

### USO

### PRECAUCIONES

Se evitará el vertido de productos químicos agresivos, tales como aceites o disolventes, sobre la impermeabilización.

### PRESCRIPCIONES

Si el material de protección resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones, deberán repararse inmediatamente los desperfectos.

En caso de rotura o falta de eficacia, deberá ser sustituido por otro del mismo tipo.

Los desperfectos observados deberán ser reparados por un profesional cualificado.

### PROHIBICIONES

No se colocarán elementos que perforen la impermeabilización.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

Cada año:

Revisión de la superficie de la impermeabilización vista.

## **NIQ CUBIERTAS PLANAS**

### USO

### PRECAUCIONES

Se evitará el vertido de productos químicos agresivos, tales como aceites o disolventes, sobre la impermeabilización.

### PRESCRIPCIONES

Si el material de protección resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones, deberán repararse inmediatamente los desperfectos.

En caso de rotura o falta de eficacia, deberá ser sustituido por otro del mismo tipo.

Los desperfectos observados deberán ser reparados por un profesional cualificado.

### PROHIBICIONES

No se colocarán elementos que perforen la impermeabilización.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

Cada año:

Si la impermeabilización no está protegida, comprobación del estado de la fijación al soporte.

## **NL IMPERMEABILIZACIONES LIQUIDAS**

## **NLG CUBIERTAS, GALERÍAS Y BALCONES**

### USO

### PRECAUCIONES

Se evitará el vertido de productos químicos agresivos, tales como aceites o disolventes, sobre la impermeabilización.

En el caso de aparecer vegetación, se procederá a su eliminación.

### PRESCRIPCIONES

Si el material de protección resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones, deberán repararse inmediatamente los desperfectos.

En caso de rotura o falta de eficacia, deberá ser sustituido por otro del mismo tipo.

Los desperfectos observados deberán ser reparados por un profesional cualificado.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

Cada año:

Limpieza con agua a baja presión.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 5 años:

Inspección general de la cubierta, procediéndose a las reparaciones necesarias bajo la dirección de un técnico competente.

## **NH TRATAMIENTO DE HUMEDADES POR CAPILARIDAD**

### **NHM MORTEROS**

#### **USO**

#### **PRECAUCIONES**

Se evitará el vertido sobre el revestimiento de productos químicos, disolventes o aguas procedentes de las jardineras o de la limpieza de otros elementos.

Se evitarán golpes y rozaduras.

#### **PROHIBICIONES**

No se permitirá rozar, rayar ni golpear los paramentos pintados.

No se permitirá la limpieza o contacto del revestimiento con productos químicos o cáusticos capaces de alterar las condiciones del mismo.

#### **MANTENIMIENTO**

#### **POR EL USUARIO**

Cada 3 años:

Comprobación de la posible aparición de fisuras, desprendimientos y manchas.

### **NHD DISPOSITIVOS**

#### **USO**

#### **PRECAUCIONES**

Se mantendrá correctamente la ventilación.

#### **PRESCRIPCIONES**

Las reparaciones del revestimiento deberán realizarse cuando el muro no presente humedad.

#### **PROHIBICIONES**

No se obstaculizará el proceso de secado de muros.

#### **MANTENIMIENTO**

#### **POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada 6 meses:

Comprobación de los niveles de humedad.

### **Q CUBIERTAS**

#### **QA PLANAS, TRANSITABLES, NO VENTILADAS**

## **QAE CON SOLADO FLOTANTE SOBRE SOPORTES**

### **USO**

#### **PRECAUCIONES**

Se utilizarán solamente para el uso para el cual se hayan previsto.

Se evitará el almacenamiento de materiales u otros elementos y el vertido de productos químicos agresivos.

Se mantendrán limpias y sin hierbas.

No se colocarán jardineras cerca de los desagües o bien se colocarán elevadas para permitir el paso del agua.

Se limitará la circulación de las máquinas a lo estrictamente necesario, respetando los límites de carga impuestos por la documentación técnica.

#### **PRESCRIPCIONES**

Deberá avisarse a un técnico competente si se observan humedades en el forjado bajo cubierta, puesto que pueden tener un efecto negativo sobre los elementos estructurales.

Se inspeccionará después de un periodo de fuertes lluvias, nieve o vientos poco frecuentes la aparición de humedades en el interior del edificio o en el exterior para evitar que se obstruya el desagüe. Así mismo, se comprobará la ausencia de roturas o desprendimientos de los elementos de remate de los bordes y encuentros.

La reparación de la impermeabilización deberá ser realizada por personal especializado, que irá provisto de calzado de suela blanda, sin utilizar en el mantenimiento materiales que puedan producir corrosiones, tanto en la protección de la impermeabilización como en los elementos de sujeción, soporte, canalones y bajantes.

#### **PROHIBICIONES**

No se ubicarán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a los paramentos.

No se modificarán las características funcionales o formales de los faldones, limas o desagües.

No se modificarán las solicitaciones ni se sobrepasarán las cargas previstas.

No se añadirán elementos que dificulten el desagüe.

No se verterán productos agresivos tales como aceites, disolventes o productos de limpieza.

No se anclarán conducciones eléctricas por personal no especializado.

#### **MANTENIMIENTO**

##### **POR EL USUARIO**

Cada año:

Eliminación de cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento.

Retirada periódica de los sedimentos que puedan formarse en la cubierta por retenciones ocasionales de agua.

Eliminación de la nieve que obstruya los huecos de ventilación de la cubierta.

##### **POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada año:

Conservación en buen estado de los elementos de albañilería relacionados con el sistema de estanqueidad.

Comprobación de la fijación de la impermeabilización al soporte y reparación de los defectos observados.

Cada 3 años:

Comprobación del estado de conservación de la protección, verificando que se mantiene en las condiciones iniciales.

## **QD PLANAS, NO TRANSITABLES, NO VENTILADAS**

### **QDA AUTOPROTEGIDAS**

#### **USO**

#### **PRECAUCIONES**

Se pondrá especial atención para que los equipos móviles de mantenimiento sólo circulen por las zonas previstas.

Se limitará la circulación de las máquinas a lo estrictamente necesario, respetando los límites de carga impuestos por la documentación técnica.

#### **PRESCRIPCIONES**

Deberá avisarse a un técnico competente si se observan humedades en el forjado bajo cubierta, puesto que pueden tener un efecto negativo sobre los elementos estructurales.

Se inspeccionará después de un periodo de fuertes lluvias, nieve o vientos poco frecuentes la aparición de humedades en el interior del edificio o en el exterior para evitar que se obstruya el desagüe. Así mismo, se comprobará la ausencia de roturas o desprendimientos de los elementos de remate de los bordes y encuentros.

La reparación de la impermeabilización deberá ser realizada por personal especializado, que irá provisto de calzado de suela blanda, sin utilizar en el mantenimiento materiales que puedan producir corrosiones, tanto en la protección de la impermeabilización como en los elementos de sujeción, soporte, canalones y bajantes.

#### **PROHIBICIONES**

No se ubicarán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a los paramentos.

No se permitirá acceder a la cubierta para un uso diferente al de mantenimiento y sin el calzado adecuado.

No se modificarán las características funcionales o formales de los faldones, limas o desagües.

No se modificarán las solicitaciones ni se sobrepasarán las cargas previstas.

No se añadirán elementos que dificulten el desagüe.

No se verterán productos agresivos tales como aceites, disolventes o productos de limpieza.

No se anclarán conducciones eléctricas por personal no especializado.

#### **MANTENIMIENTO**

##### **POR EL USUARIO**

Cada año:

Eliminación de cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento.

Retirada periódica de los sedimentos que puedan formarse en la cubierta por retenciones ocasionales de agua.

Eliminación de la nieve que obstruya los huecos de ventilación de la cubierta.

##### **POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**



Cada año:

Conservación en buen estado de los elementos de albañilería relacionados con el sistema de estanqueidad, tales como petos.

En las cubiertas sin protección pesada, comprobación de la fijación de la impermeabilización al soporte y reparación de los defectos observados.

Cada 3 años:

Comprobación del estado de conservación de la protección, verificando que se mantiene en las condiciones iniciales.

## **QDE AJARDINADAS EXTENSIVAS**

### **USO**

#### **PRECAUCIONES**

Se pondrá especial atención para que los equipos móviles de mantenimiento sólo circulen por las zonas previstas.

Se limitará la circulación de las máquinas a lo estrictamente necesario, respetando los límites de carga impuestos por la documentación técnica.

#### **PRESCRIPCIONES**

Deberá avisarse a un técnico competente si se observan humedades en el forjado bajo cubierta, puesto que pueden tener un efecto negativo sobre los elementos estructurales.

Se inspeccionará después de un periodo de fuertes lluvias, nieve o vientos poco frecuentes la aparición de humedades en el interior del edificio o en el exterior para evitar que se obstruya el desagüe. Así mismo, se comprobará la ausencia de roturas o desprendimientos de los elementos de remate de los bordes y encuentros.

La reparación de la impermeabilización deberá ser realizada por personal especializado, que irá provisto de calzado de suela blanda, sin utilizar en el mantenimiento materiales que puedan producir corrosiones, tanto en la protección de la impermeabilización como en los elementos de sujeción, soporte, canalones y bajantes.

#### **PROHIBICIONES**

No se ubicarán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a los paramentos.

No se permitirá acceder a la cubierta para un uso diferente al de mantenimiento y sin el calzado adecuado.

No se modificarán las características funcionales o formales de los faldones, limas o desagües.

No se modificarán las solicitaciones ni se sobrepasarán las cargas previstas.

No se añadirán elementos que dificulten el desagüe.

No se verterán productos agresivos tales como aceites, disolventes o productos de limpieza.

No se anclarán conducciones eléctricas por personal no especializado.

#### **MANTENIMIENTO**

##### **POR EL USUARIO**

Cada año:

Eliminación de cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento.

Retirada periódica de los sedimentos que puedan formarse en la cubierta por retenciones ocasionales de agua.

Eliminación de la nieve que obstruya los huecos de ventilación de la cubierta.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Conservación en buen estado de los elementos de albañilería relacionados con el sistema de estanqueidad, tales como petos.

En las cubiertas sin protección pesada, comprobación de la fijación de la impermeabilización al soporte y reparación de los defectos observados.

Cada 3 años:

Comprobación del estado de conservación de la protección, verificando que se mantiene en las condiciones iniciales.

#### **QDC AJARDINADAS INTENSIVAS**

##### USO

##### PRECAUCIONES

Se pondrá especial atención para que los equipos móviles de mantenimiento sólo circulen por las zonas previstas.

Se limitará la circulación de las máquinas a lo estrictamente necesario, respetando los límites de carga impuestos por la documentación técnica.

##### PRESCRIPCIONES

Deberá avisarse a un técnico competente si se observan humedades en el forjado bajo cubierta, puesto que pueden tener un efecto negativo sobre los elementos estructurales.

Se inspeccionará después de un periodo de fuertes lluvias, nieve o vientos poco frecuentes la aparición de humedades en el interior del edificio o en el exterior para evitar que se obstruya el desagüe. Así mismo, se comprobará la ausencia de roturas o desprendimientos de los elementos de remate de los bordes y encuentros.

La reparación de la impermeabilización deberá ser realizada por personal especializado, que irá provisto de calzado de suela blanda, sin utilizar en el mantenimiento materiales que puedan producir corrosiones, tanto en la protección de la impermeabilización como en los elementos de sujeción, soporte, canalones y bajantes.

##### PROHIBICIONES

No se ubicarán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a los paramentos.

No se permitirá acceder a la cubierta para un uso diferente al de mantenimiento y sin el calzado adecuado.

No se modificarán las características funcionales o formales de los faldones, limas o desagües.

No se modificarán las solicitaciones ni se sobrepasarán las cargas previstas.

No se añadirán elementos que dificulten el desagüe.

No se verterán productos agresivos tales como aceites, disolventes o productos de limpieza.

No se anclarán conducciones eléctricas por personal no especializado.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada año:

Eliminación de cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento.

Retirada periódica de los sedimentos que puedan formarse en la cubierta por retenciones ocasionales de agua.

Eliminación de la nieve que obstruya los huecos de ventilación de la cubierta.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Conservación en buen estado de los elementos de albañilería relacionados con el sistema de estanqueidad, tales como petos.

En las cubiertas sin protección pesada, comprobación de la fijación de la impermeabilización al soporte y reparación de los defectos observados.

Cada 3 años:

Comprobación del estado de conservación de la protección, verificando que se mantiene en las condiciones iniciales.

## QL LUCERNARIOS

### QLV DE VIDRIO

USO

### PRECAUCIONES

El acceso a la cubierta lo efectuará solamente el personal especializado.

### PRESCRIPCIONES

Si la superficie resultara dañada como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones o riesgo de desprendimiento, deberá avisarse al personal especializado.

Cuando el local a iluminar tenga que destinarse a usos que produzcan gases o vapores que puedan dañarla, deberá estudiarse el posible efecto nocivo sobre aquéllas y, si procede, las medidas de protección adecuadas.

Cada vez que llueva, nieve o haya fuertes vientos, deberá realizarse una inspección visual para comprobar la ausencia de humedades en el interior del edificio y de roturas o desprendimientos.

En el caso de ser observada alguna deficiencia, ésta deberá ser estudiada por un técnico competente, que dictaminará su importancia y peligrosidad y, si es preciso, las reparaciones que deban realizarse.

Si por deterioro u obras realizadas que le afecten, es necesario efectuar reparaciones, éstas deberán ser realizadas por profesional cualificado, con materiales y ejecución análogos a los de la construcción original.

### PROHIBICIONES

No se apoyarán elementos sobre su superficie ni se utilizarán para su limpieza materiales incompatibles.

En los locales que se iluminen por claraboyas no se producirán gases o vapores que puedan dañar el material.

No se apoyarán elementos sobre ellos.

Para su limpieza, no se utilizarán materiales incompatibles con el material que constituye el lucernario, en especial disolventes y detergentes alcalinos.

No se pisará por encima de los lucernarios.

## MANTENIMIENTO

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 2 años:

Comprobación del estado del lucernario, del dispositivo de apertura, de la impermeabilización, de los elementos de sujeción y del acristalamiento, reparándose los defectos encontrados.

Cada 5 años:

Comprobación del estado de la estructura y de los anclajes.

## QR REMATES

## QRE ENCIENTROS

### USO

### PRESCRIPCIONES

Los trabajos de reparación se realizarán siempre retirando la parte dañada para no sobrecargar la estructura.

Deberá avisarse a un técnico competente si se observan humedades en el forjado bajo cubierta, puesto que pueden tener un efecto negativo sobre los elementos estructurales.

### PROHIBICIONES

No se apoyarán en los encuentros elementos que los dañen o perforen.

No se modificarán sus características funcionales o formales.

## MANTENIMIENTO

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Revisión general de encuentros de faldones con paramentos verticales.

Comprobación del estado de baberos y/o piezas de impermeabilización de juntas y encuentros con chimeneas o conductos.

Limpieza general y eliminación de hojas, hierbas o acumulaciones.

Cada 3 años:

Comprobación del estado de los encuentros, reparando los defectos en caso de ser necesario.

Cada 5 años:

Refuerzo de los encuentros y los sellados.

**R REVESTIMIENTOS Y TRADOSADOS**  
**RA DE PIEZAS RÍGIDAS EN PARAMENTOS VERTICALES**  
**RAG DE AZULEJO**

**USO**

**PRECAUCIONES**

Se prestará especial atención y cuidado al rejuntado de las piezas utilizadas en el revestimiento de cocinas y cuartos de baño, ya que su buen estado garantiza que el agua y la humedad no penetren en el material de agarre, evitando de esta manera el deterioro del revestimiento.

Se evitarán golpes con objetos contundentes que puedan dañar el revestimiento, así como roces y punzonamiento.

**PRESCRIPCIONES**

Al concluir la obra, la propiedad deberá conservar una reserva de materiales utilizados en el revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, en previsión de reformas y corrección de desperfectos.

Deberán eliminarse inmediatamente las manchas que pudiesen penetrar en las piezas por absorción debida a la porosidad de las mismas.

Deberán identificarse y eliminarse las causas de la humedad lo antes posible, ante la aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento.

Para eliminar las manchas negras por existencia de humedad en el recubrimiento, deberá usarse lejía doméstica, comprobando previamente su efecto sobre la pieza.

La limpieza ordinaria deberá realizarse con bayeta húmeda, agua jabonosa y detergentes no agresivos.

La limpieza en cocinas deberá realizarse frecuentemente con detergentes amoniacados o con bioalcohol.

Para eliminar restos de cemento deberá utilizarse un producto específico o una solución de un vaso de vinagre en un cubo de agua.

Las colas, lacas y pinturas deberán eliminarse con un poco de gasolina o alcohol en baja concentración.

Las reparaciones del revestimiento o de los materiales que lo componen, ya sea por deterioro o por otras causas, deberán realizarse con los mismos materiales utilizados originalmente.

Cuando se aprecie alguna anomalía no imputable al uso, se estudiará por un técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

En caso de desprendimiento de piezas, deberá comprobarse el estado del soporte.

**PROHIBICIONES**

No se admitirá la sujeción de elementos pesados sobre el revestimiento, que pueden dañar las piezas o provocar la entrada de agua. Se recibirán al soporte resistente o elemento estructural apropiado.

No se limpiarán con productos químicos que afecten a las características del material o mediante espátulas o estropajos abrasivos que deterioren o rayen la superficie o provoquen su decoloración.

No se utilizarán ácidos de ningún tipo ni productos abrasivos que puedan manchar o rayar la superficie pulida del material.

**MANTENIMIENTO**

**POR EL USUARIO**

Cada 6 meses:

Limpieza con agua y detergente neutro, con un trapo suave o una esponja que no raye.

Cada año:

Sellado de las juntas sometidas a humedad constante (entrega de bañeras o fregaderos) con silicona que garantice la impermeabilización de las juntas.

Inspección visual para detectar:

Posible aparición y desarrollo de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones.

Erosión anormal o excesiva de paños o piezas aisladas, desconchados o descamaciones.

Erosión anormal o pérdida del mortero de las juntas, aparición de humedades y manchas diversas.

**POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada 2 años:

Comprobación de la ausencia de procesos patológicos tales como erosión mecánica, erosión química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares y humedades accidentales.

Cada 3 años:

Inspección del estado de las juntas entre piezas y de las juntas de dilatación, comprobando su estanqueidad al agua y reponiendo, cuando sea necesario, los correspondientes sellados.

Cada 5 años:

Revisión de los distintos revestimientos, con reposición cuando sea necesario.

Comprobación del estado de los cubrejuntas, rodapiés y cantoneras con material de relleno y sellado.

## **RAA GRES ESMALTADO**

USO

### PRECAUCIONES

Se evitará la exposición a la acción continuada de la humedad, como la proveniente de condensaciones desde el interior o la de ascenso capilar.

Se alertará de posibles filtraciones desde las redes de suministro o evacuación de agua.

Se evitarán golpes con objetos contundentes que puedan dañar el revestimiento, así como roces y punzonamiento.

Se evitará el vertido sobre el revestimiento exterior de productos cáusticos y de agua procedente de jardineras.

### PRESCRIPCIONES

Al concluir la obra, la propiedad deberá conservar una reserva de materiales utilizados en el revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, en previsión de reformas y corrección de desperfectos.

Si se observara riesgo de desprendimiento, aparición de fisuras, desplomes o envejecimiento indebido, deberá avisarse a un técnico competente.

Antes de proceder a la limpieza deberá realizarse un reconocimiento, por un técnico competente, del estado de los materiales y de la adecuación del método a emplear.

Si el material utilizado en el revestimiento exterior es dañado por cualquier circunstancia que pueda producir filtraciones de agua al interior de la fachada, deberá darse aviso a un técnico competente.

Las reparaciones del revestimiento o de los materiales que lo componen, ya sea por deterioro o por otras causas, deberán realizarse con los mismos materiales utilizados originalmente.

En el caso de aparición de grietas, se consultará con un técnico competente.

Las manchas ocasionales y pintadas deberán eliminarse mediante procedimientos adecuados al tipo de sustancia implicada.

Cuando se aprecie alguna anomalía no imputable al uso, se estudiará por un técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

#### PROHIBICIONES

No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

### **RAC GRES PORCELÁNICO**

#### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitará la exposición a la acción continuada de la humedad, como la proveniente de condensaciones desde el interior o la de ascenso capilar.

Se alertará de posibles filtraciones desde las redes de suministro o evacuación de agua.

Se evitarán golpes con objetos contundentes que puedan dañar el revestimiento, así como roces y punzonamiento.

Se evitará el vertido sobre el revestimiento exterior de productos cáusticos y de agua procedente de jardinerías.

#### PRESCRIPCIONES

Al concluir la obra, la propiedad deberá conservar una reserva de materiales utilizados en el revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, en previsión de reformas y corrección de desperfectos.

Si se observara riesgo de desprendimiento, aparición de fisuras, desplomes o envejecimiento indebido, deberá avisarse a un técnico competente.

Antes de proceder a la limpieza deberá realizarse un reconocimiento, por un técnico competente, del estado de los materiales y de la adecuación del método a emplear.

Si el material utilizado en el revestimiento exterior es dañado por cualquier circunstancia que pueda producir filtraciones de agua al interior de la fachada, deberá darse aviso a un técnico competente.

Las reparaciones del revestimiento o de los materiales que lo componen, ya sea por deterioro o por otras causas, deberán realizarse con los mismos materiales utilizados originalmente. Los anclajes que deban reponerse serán de acero inoxidable.

En el caso de aparición de grietas, se consultará con un técnico competente.

Las manchas ocasionales y pintadas deberán eliminarse mediante procedimientos adecuados al tipo de sustancia implicada.

Cuando se aprecie alguna anomalía no imputable al uso, se estudiará por un técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

#### PROHIBICIONES

No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

No se empotrarán ni se apoyarán en el revestimiento elementos estructurales tales como vigas o viguetas que ejerzan una sobrecarga concentrada, no prevista en el cálculo.

No se modificarán las condiciones de carga del revestimiento ni se rebasarán las previstas en el proyecto.

No se admitirá la sujeción de elementos pesados sobre el revestimiento, que pueden dañar las piezas o provocar la entrada de agua. Se recibirán al soporte resistente o elemento estructural apropiado.

No se limpiarán con productos químicos que afecten a las características del material o mediante espátulas o estropajos abrasivos que deterioren o rayen la superficie o provoquen su decoloración.

No se utilizarán ácidos de ningún tipo ni productos abrasivos que puedan manchar o rayar la superficie pulida del material.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 6 meses:

Limpieza con agua y detergente neutro, con un trapo suave o una esponja que no raye.

Cada año:

Inspección visual para detectar:

Posible aparición y desarrollo de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones.

Erosión anormal o excesiva de paños o piezas aisladas, desconchados o descamaciones.

Erosión anormal o pérdida del mortero de las juntas, aparición de humedades y manchas diversas.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Inspección visual del estado de las piezas y de los elementos de anclaje y reparación de las piezas movidas o estropeadas.

Cada 2 años:

Comprobación de la ausencia de procesos patológicos tales como erosión mecánica, erosión química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares y humedades accidentales.

Comprobación, en su caso, de pérdidas o deterioro de los anclajes y del estado de las juntas entre las piezas y de las juntas de dilatación.

## RAH DE PLAQUETAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN

### USO

### PRECAUCIONES

En los interiores se evitará utilizar productos de limpieza de uso doméstico tales como agua fuerte, lejías u otros detergentes de los que se desconozca si tienen sustancias que puedan perjudicar la piedra o el cemento de las juntas.

Se tomarán las medidas necesarias para que las jardineras u otros elementos no viertan agua sobre el chapado.

Se evitarán golpes y rozaduras con elementos punzantes o pesados que puedan descascarillar o romper alguna pieza.

Se evitará el vertido de productos cáusticos sobre el chapado.



## PRESCRIPCIONES

Al concluir la obra, la propiedad deberá conservar una reserva de materiales utilizados en el revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, en previsión de reformas y corrección de desperfectos.

Si el material utilizado en el chapado es dañado por cualquier circunstancia que pueda producir filtraciones de agua al interior de la fachada, deberá darse aviso a un técnico competente.

Las manchas ocasionales y pintadas deberán eliminarse mediante procedimientos adecuados al tipo de sustancia implicada.

Las reparaciones del revestimiento o de los materiales que lo componen, ya sea por deterioro o por otras causas, deberán realizarse con los mismos materiales utilizados originalmente. Los anclajes que deban reponerse serán de acero inoxidable.

## PROHIBICIONES

No se admitirá la sujeción de elementos sobre las placas de hormigón, como cables, instalaciones, soportes o anclajes de rótulos, que puedan dañarlas o provocar entrada de agua o su escorrentía sobre la fachada. En su caso, dichos elementos deberán anclarse al soporte o al trasdós del chapado.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada año:

Inspección visual del estado de las piezas para detectar posibles anomalías, no imputables al normal envejecimiento, o desperfectos, en cuyo caso se dará aviso a un técnico competente.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Inspección visual de los paramentos chapados, comprobación del estado de las piezas y de los elementos de anclaje y reparación de las piezas movidas o estropeadas.

Cada 2 años:

Comprobación de la ausencia de procesos patológicos tales como erosión mecánica, erosión química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares y humedades accidentales.

Comprobación, en su caso, de pérdidas o deterioro de los anclajes y del estado de las juntas entre las chapas y de las juntas de dilatación.

## RAP DE PIEDRA NATURAL

### USO

### PRECAUCIONES

En interiores se evitará utilizar productos de limpieza de uso doméstico, tales como agua fuerte, lejías u otros detergentes de los que se desconozca si tienen sustancias que puedan perjudicar la piedra y el cemento de las juntas.

Se tomarán las medidas necesarias para que las jardineras u otros elementos no viertan agua sobre el chapado.

Se evitarán golpes y rozaduras con elementos punzantes o pesados que puedan romper alguna pieza.

Se evitará el vertido de productos cáusticos sobre el chapado.

## PRESCRIPCIONES

Al concluir la obra, la propiedad deberá conservar una reserva de materiales utilizados en el revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, en previsión de reformas y corrección de desperfectos.

Si el material utilizado en el chapado es dañado por cualquier circunstancia que pueda producir filtraciones de agua al interior de la fachada, deberá darse aviso a un técnico competente.

Las manchas ocasionales y pintadas deberán eliminarse mediante procedimientos adecuados al tipo de sustancia implicada.

Las reparaciones del revestimiento o de los materiales que lo componen, ya sea por deterioro o por otras causas, deberán realizarse con los mismos materiales utilizados originalmente. Los anclajes que deban reponerse serán de acero inoxidable.

## PROHIBICIONES

No se admitirá la sujeción de elementos sobre las placas de piedra, como cables, instalaciones, soportes o anclajes de rótulos, que puedan dañarlas o provocar entrada de agua o su escorrentía sobre la fachada. En su caso, dichos elementos deberán anclarse al soporte o trasdós del chapado.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada año:

Inspección visual del estado de las piezas para detectar posibles anomalías, no imputables al normal envejecimiento, o desperfectos, en cuyo caso se dará aviso a un técnico competente.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Inspección visual de los paramentos chapados, comprobación del estado de las piezas y de los elementos de anclaje y reparación de las piezas movidas o estropeadas.

Cada 2 años:

Comprobación de la ausencia de procesos patológicos tales como erosión mecánica, erosión química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares y humedades accidentales.

Comprobación, en su caso, de pérdidas o deterioro de los anclajes y del estado de las juntas entre las chapas y de las juntas de dilatación.

Cada 5 años:

Limpieza según el tipo de piedra, mediante lavado con agua, limpieza química o proyección de abrasivos, por parte de personal especializado. Antes de proceder a la limpieza se recomienda un reconocimiento, por un técnico especializado, del estado de los materiales y de la adecuación del método a emplear.

## RD DECORATIVOS

### RDM DE MADERA

USO

## PRECAUCIONES

Se evitará el uso de materiales de madera en baños, cocinas o locales con posible humedad y el roce de elementos duros sobre estas superficies.

Se evitarán golpes con objetos contundentes o punzantes, prestando especial atención a las rozaduras con muebles u otros elementos pesados y rígidos.

## PRESCRIPCIONES

Si se observara la aparición de manchas que pudiesen penetrar en las piezas por absorción debido a su porosidad, deberán eliminarse inmediatamente.

En caso de desprendimiento de piezas, deberá comprobarse el estado del soporte.

En caso de presencia de hongos deberá comunicarse a un profesional cualificado para que proceda a un saneado del panel y estudie el origen de esta lesión.

La eliminación de manchas deberá hacerse con bayeta húmeda o con productos adecuados al tipo de barniz, evitando los productos abrasivos.

Las reparaciones del revestimiento que por deterioro y obras realizadas se hayan visto afectados, deberán realizarse con materiales análogos a los del revestimiento original.

Los paneles deteriorados deberán repararse mediante lijado y acuchillado o sustituirse, si fuese necesario, por otros de las mismas características, acabados y colores.

Deberán reponerse los sellados, tapajuntas o elementos de unión entre paneles, cuando sea necesario.

## PROHIBICIONES

No se admitirá la sujeción de elementos de empanelado sobre el revestimiento ligero que puedan dañar las piezas o provocar su desprendimiento. En su caso, dichos elementos deberán anclarse al soporte, con las limitaciones que tenga éste.

No se limpiarán con productos químicos, espátulas o estropajos abrasivos que deterioren o rayen la superficie del panel o provoquen su decoloración o tintado.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 2 meses:

Limpieza de las superficies de madera, en seco o con aspiradora.

Cada año:

Inspección visual para detectar en las piezas anomalías o desperfectos, como rayados, punzonamientos y desprendimientos del soporte base o manchas diversas.

## RE ESCALERAS

### REP DE PIEDRA NATURAL

#### USO

## PRECAUCIONES

Se evitarán las grasas, los aceites y la permanencia de agentes químicos agresivos.

## PRESCRIPCIONES

Al concluir la obra, la propiedad deberá conservar una reserva de materiales utilizados en el revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, en previsión de reformas y corrección de desperfectos.

Si el material utilizado en el revestimiento de las escaleras es dañado por cualquier circunstancia que pueda producir filtraciones de agua, deberá avisarse a un técnico competente.

La limpieza deberá realizarse con bayeta húmeda, evitando el uso de jabones, lejías o amoníaco.

La fijación o sustitución de las piezas dañadas o materiales de sellado se realizará con los materiales y forma que le corresponde.

En peldaños, deberán fijarse o reemplazarse las cantoneras que puedan provocar tropiezos.

## PROHIBICIONES

No se superarán las cargas máximas previstas en la documentación técnica.

No se utilizarán ácidos de ningún tipo ni productos abrasivos que puedan manchar o rayar la superficie del material.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 5 años:

Inspección visual.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 2 años:

Comprobación de la ausencia de procesos patológicos tales como erosión mecánica, erosión química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares y humedades accidentales.

Cada 5 años:

Inspección del pavimento con repaso de juntas y reparación de los desperfectos que se observen, tales como piezas rotas, agrietadas o desprendidas, en cuyo caso se repondrán y se procederá a su fijación.

## **RF PINTURAS EN PARAMENTOS EXTERIORES**

### **RFS MINERALES AL SILICATO**

#### USO

### PRECAUCIONES

Se evitará el vertido sobre el revestimiento de productos químicos, disolventes o aguas procedentes de las jardineras o de la limpieza de otros elementos, así como la humedad que pudiera afectar a las propiedades de la pintura.

Se evitarán golpes y rozaduras.

### PRESCRIPCIONES

Si se observara la aparición de humedades sobre la superficie, se determinará lo antes posible el origen de dicha humedad, ya que su presencia produce un deterioro del revestimiento.

Si con anterioridad a los periodos de reposición marcados se apreciaren anomalías o desperfectos en el revestimiento, deberá efectuarse su reparación según los criterios de reposición.

#### PROHIBICIONES

No se permitirá rozar, rayar ni golpear los paramentos pintados.

No se permitirá la limpieza o contacto del revestimiento con productos químicos o cáusticos capaces de alterar las condiciones del mismo.

No se permitirá la colocación de elementos, como tacos o escarpías, que deterioren la pintura, por su difícil reposición.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada 3 años:

Comprobación de la posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas.

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 3 años:

Reposición, rascando el revestimiento con cepillos de púas, rasquetas o lijadores mecánicos.

### **RI PINTURAS EN PARAMENTOS INTERIORES**

#### **RIP PLÁSTICAS**

##### USO

##### PRECAUCIONES

Se evitará el vertido sobre el revestimiento de productos químicos, disolventes o aguas procedentes de las jardineras o de la limpieza de otros elementos, así como la humedad que pudiera afectar a las propiedades de la pintura.

Se evitarán golpes y rozaduras.

##### PRESCRIPCIONES

Si se observara la aparición de humedades sobre la superficie, se determinará lo antes posible el origen de dicha humedad, ya que su presencia produce un deterioro del revestimiento.

Si con anterioridad a los periodos de reposición marcados se apreciaren anomalías o desperfectos en el revestimiento, deberá efectuarse su reparación según los criterios de reposición.

##### PROHIBICIONES

No se permitirá rozar, rayar ni golpear los paramentos pintados, teniendo precaución con el uso de puertas, sillas y demás mobiliario.

No se permitirá la limpieza o contacto del revestimiento con productos químicos o cáusticos capaces de alterar las condiciones del mismo.

No se permitirá la colocación de elementos, como tacos o escarpías, que deterioren la pintura, por su difícil reposición.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada año:

Limpieza con esponjas o trapos humedecidos con agua jabonosa.

Cada 5 años:

Revisión del estado de conservación de los revestimientos sobre hormigón, mortero de cemento, yeso o escayola.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 5 años:

Reposición, rascando el revestimiento con cepillos de púas, rasquetas o lijadores mecánicos hasta su total eliminación.

## RIS MINERALES AL SILICATO

### USO

### PRECAUCIONES

Se evitará el vertido sobre el revestimiento de productos químicos, disolventes o aguas procedentes de las jardineras o de la limpieza de otros elementos, así como la humedad que pudiera afectar a las propiedades de la pintura.

Se evitarán golpes y rozaduras.

### PRESCRIPCIONES

Si se observara la aparición de humedades sobre la superficie, se determinará lo antes posible el origen de dicha humedad, ya que su presencia produce un deterioro del revestimiento.

Si con anterioridad a los periodos de reposición marcados se apreciase anomalías o desperfectos en el revestimiento, deberá efectuarse su reparación según los criterios de reposición.

### PROHIBICIONES

No se permitirá rozar, rayar ni golpear los paramentos pintados, teniendo precaución con el uso de puertas, sillas y demás mobiliario.

No se permitirá la limpieza o contacto del revestimiento con productos químicos o cáusticos capaces de alterar las condiciones del mismo.

No se permitirá la colocación de elementos, como tacos o escarpías, que deterioren la pintura, por su difícil reposición.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada año:

Limpieza pasando ligeramente un cepillo de nailon con abundante agua clara.

Cada 5 años:

Revisión del estado de conservación de los revestimientos.

**POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada 5 años:

Reposición, rascando el revestimiento con cepillos de púas, rasquetas o lijadores mecánicos hasta su total eliminación.

## **RIM NATURALES DE ORIGEN MINERAL AL SILICATO**

**USO**

### **PRECAUCIONES**

Se evitará el vertido sobre el revestimiento de productos químicos, disolventes o aguas procedentes de las jardineras o de la limpieza de otros elementos, así como la humedad que pudiera afectar a las propiedades de la pintura.

Se evitarán golpes y rozaduras.

### **PRESCRIPCIONES**

Si se observara la aparición de humedades sobre la superficie, se determinará lo antes posible el origen de dicha humedad, ya que su presencia produce un deterioro del revestimiento.

Si con anterioridad a los periodos de reposición marcados se apreciase anomalías o desperfectos en el revestimiento, deberá efectuarse su reparación según los criterios de reposición.

### **PROHIBICIONES**

No se permitirá rozar, rayar ni golpear los paramentos pintados, teniendo precaución con el uso de puertas, sillas y demás mobiliario.

No se permitirá la limpieza o contacto del revestimiento con productos químicos o cáusticos capaces de alterar las condiciones del mismo.

No se permitirá la colocación de elementos, como tacos o escarpas, que deterioren la pintura, por su difícil reposición.

## **MANTENIMIENTO**

**POR EL USUARIO**

Cada año:

Limpieza del polvo mediante trapos secos.

Cada 5 años:

Revisión del estado de conservación de los revestimientos.

**POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada 5 años:

Reposición, rascando el revestimiento con cepillos de púas, rasquetas o lijadores mecánicos hasta su total eliminación.

## **PINTURAS Y TRATAMIENTOS SOBRE SOPORTE DE MADERA**

### **RMB BARNICES**

#### **USO**

#### **PRECAUCIONES**

Se evitará el vertido sobre el revestimiento de productos químicos, disolventes o aguas procedentes de las jardineras o de la limpieza de otros elementos, así como la humedad que pudiera afectar a las propiedades del revestimiento.

Se evitarán las manchas y salpicaduras con productos que, por su contenido, se introduzcan en el revestimiento.

Se evitarán golpes y rozaduras.

#### **PRESCRIPCIONES**

Cualquier anomalía o deterioro que se observe en la superficie deberá comunicarse a un técnico competente para que determine las causas y dictamine las oportunas medidas correctoras.

Si con anterioridad a los periodos de reposición marcados se apreciasen anomalías o desperfectos en el revestimiento, deberá efectuarse su reparación según los criterios de reposición.

#### **PROHIBICIONES**

No se permitirá la limpieza o contacto del revestimiento con productos químicos o cáusticos capaces de alterar las condiciones del mismo.

#### **MANTENIMIENTO**

##### **POR EL USUARIO**

Cada 3 meses:

Limpieza con esponjas o trapos humedecidos con agua jabonosa.

Cada año:

Revisión del estado de conservación de los revestimientos sobre madera en exteriores.

Cada 3 años:

Revisión del estado de conservación de los revestimientos sobre madera en interiores.

##### **POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada año:

Reposición sobre soporte exterior, eliminando previamente el revestimiento existente, en ambientes agresivos.

Cada 3 años:

Reposición sobre soporte exterior, eliminando previamente el revestimiento existente, en ambientes no agresivos.



Cada 5 años:

Reposición sobre soporte interior, eliminando previamente el revestimiento existente.

## **RMN LASURES NATURALES**

### **USO**

### **PRECAUCIONES**

Se evitará el vertido sobre el revestimiento de productos químicos, disolventes o aguas procedentes de las jardineras o de la limpieza de otros elementos, así como la humedad que pudiera afectar a las propiedades del revestimiento.

Se evitarán las manchas y salpicaduras con productos que, por su contenido, se introduzcan en el revestimiento.

Se evitarán golpes y rozaduras.

### **PRESCRIPCIONES**

Cualquier anomalía o deterioro que se observe en la superficie deberá comunicarse a un técnico competente para que determine las causas y dictamine las oportunas medidas correctoras.

Si con anterioridad a los periodos de reposición marcados se apreciase anomalías o desperfectos en el revestimiento, deberá efectuarse su reparación según los criterios de reposición.

### **PROHIBICIONES**

No se permitirá la limpieza o contacto del revestimiento con productos químicos o cáusticos capaces de alterar las condiciones del mismo.

### **MANTENIMIENTO**

#### **POR EL USUARIO**

Cada 3 meses:

Limpieza con esponjas o trapos humedecidos con agua jabonosa.

Cada año:

Revisión del estado de conservación de los revestimientos sobre madera en exteriores.

Cada 3 años:

Revisión del estado de conservación de los revestimientos sobre madera en interiores.

#### **POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada año:

Reposición sobre soporte exterior, en ambientes agresivos.

Cada 3 años:

Reposición sobre soporte exterior, en ambientes no agresivos.

Cada 5 años:

Reposición sobre soporte interior.

## **RN PINTURA SOBRE SOPORTE METÁLICO**

### **RNE ESMALTES**

#### **USO**

#### **PRECAUCIONES**

Se evitarán las manchas y salpicaduras con productos que, por su contenido, se introduzcan en el esmalte.

Se evitará el vertido sobre el revestimiento de productos químicos, disolventes o aguas procedentes de las jardineras o de la limpieza de otros elementos, así como la humedad que pudiera afectar a las propiedades de la pintura.

Se evitarán golpes y rozaduras.

#### **PRESCRIPCIONES**

Cualquier anomalía o deterioro que se observe en la superficie deberá comunicarse a un técnico competente para que determine las causas y dictamine las oportunas medidas correctoras.

Si con anterioridad a los periodos de reposición marcados se apreciase anomalías o desperfectos en el revestimiento, deberá efectuarse su reparación según los criterios de reposición.

#### **PROHIBICIONES**

No se permitirá rozar, rayar ni golpear los paramentos pintados, teniendo precaución con el uso de puertas, sillas y demás mobiliario.

No se permitirá la limpieza o contacto del revestimiento con productos químicos o cáusticos capaces de alterar las condiciones del mismo.

#### **MANTENIMIENTO**

##### **POR EL USUARIO**

Cada 3 meses:

Limpieza con esponjas o trapos humedecidos con agua jabonosa, suavemente, sin dañar el esmalte, en cerrajería, carpintería y estructuras vistas y accesibles.

Cada año:

Revisión del estado de conservación de los revestimientos sobre soporte metálico en exteriores.

Cada 2 años:

Revisión del estado de conservación de los revestimientos sobre soporte metálico en interiores.

##### **POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada año:

Reposición del esmalte sobre soporte exterior, eliminando previamente la pintura existente mediante procedimientos tales como mecánicos, quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos, en ambientes agresivos.

Cada 3 años:

Reposición del esmalte sobre soporte exterior, eliminando previamente la pintura existente mediante procedimientos tales como mecánicos, quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos, en ambientes no agresivos.

Cada 5 años:

Reposición del esmalte sobre soporte interior, eliminando previamente la pintura existente mediante procedimientos tales como mecánicos, quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos.

## **RNS ESPECIALES**

### **USO**

#### **PRECAUCIONES**

Se evitarán las manchas y salpicaduras con productos que, por su contenido, se introduzcan en la pintura.

Se evitará el vertido sobre el revestimiento de productos químicos, disolventes o aguas procedentes de las jardineras o de la limpieza de otros elementos, así como la humedad que pudiera afectar a las propiedades de la pintura.

Se evitarán golpes y rozaduras.

#### **PRESCRIPCIONES**

Cualquier anomalía o deterioro que se observe en la superficie deberá comunicarse a un técnico competente para que determine las causas y dictamine las oportunas medidas correctoras.

Si con anterioridad a los periodos de reposición marcados se apreciase anomalías o desperfectos en el revestimiento, deberá efectuarse su reparación según los criterios de reposición.

#### **PROHIBICIONES**

No se permitirá rozar, rayar ni golpear los paramentos pintados, teniendo precaución con el uso de puertas, sillas y demás mobiliario.

No se permitirá la limpieza o contacto del revestimiento con productos químicos o cáusticos capaces de alterar las condiciones del mismo.

#### **MANTENIMIENTO**

##### **POR EL USUARIO**

Cada 3 meses:

Limpieza con esponjas o trapos humedecidos con agua jabonosa, suavemente, sin dañar el esmalte, en cerrajería, carpintería y estructuras vistas y accesibles.

Cada año:

Revisión del estado de conservación de los revestimientos sobre soporte metálico en exteriores.

Cada 2 años:

Revisión del estado de conservación de los revestimientos sobre soporte metálico en interiores.

**POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada año:

Reposición del esmalte sobre soporte exterior, eliminando previamente la pintura existente mediante procedimientos tales como mecánicos, quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos, en ambientes agresivos.

Cada 3 años:

Reposición del esmalte sobre soporte exterior, eliminando previamente la pintura existente mediante procedimientos tales como mecánicos, quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos, en ambientes no agresivos.

Cada 5 años:

Reposición del esmalte sobre soporte interior, eliminando previamente la pintura existente mediante procedimientos tales como mecánicos, quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos.

## **RO PINTURAS PARA USO ESPECÍFICO**

### **ROO GARAJES**

USO

#### **PRECAUCIONES**

Se evitarán las manchas y salpicaduras con productos que, por su contenido, se introduzcan en la pintura.

Se evitará la permanencia continuada sobre el pavimento de los agentes químicos admisibles para el mismo y la caída accidental de agentes químicos no admisibles.

El tipo de uso será el adecuado al revestimiento colocado, pues de lo contrario sufrirá un deterioro y perderá el color y la textura exterior.

#### **PRESCRIPCIONES**

Las reparaciones del revestimiento o de los materiales que lo componen, ya sea por deterioro o por otras causas, deberán realizarse con los mismos materiales utilizados originalmente y en la forma indicada para su colocación por personal especializado.

#### **PROHIBICIONES**

No se someterán a la acción de agentes químicos no admisibles.

No se utilizarán productos agresivos de limpieza tales como agua fuerte o lejías.

#### **MANTENIMIENTO**

##### **POR EL USUARIO**

Cada 2 meses:

Limpieza según las prescripciones facilitadas por el fabricante del revestimiento aplicado en el tratamiento de suelos.

## **RP CONGLOMERADOS TRADICIONALES**

### **RPE ENFOCADOS**

#### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitará verter aguas sobre el enfoscado, especialmente si están sucias o arrastran tierras o impurezas.

#### PRESCRIPCIONES

Si se observa alguna anomalía en el enfoscado, no imputable al uso y con riesgo de desprendimiento, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por un técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Las reparaciones del revestimiento deberán realizarse con materiales análogos a los utilizados en el revestimiento original.

#### PROHIBICIONES

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del enfoscado, debiendo sujetarse en el soporte o elemento resistente.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

En enfoscados vistos:

Limpieza con agua a baja presión en paramentos interiores.

Revisión del estado de conservación de los enfoscados, para detectar desperfectos como desconchados, ampollas, cuarteamiento o eflorescencias.

## **RPG GUARNECIDOS Y ENLUCIDOS**

#### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitará someter a las paredes y techos con revestimiento de yeso a humedad relativa habitual superior al 70% y/o a salpicado frecuente de agua.

En caso de revestirse el yeso con pintura, ésta será compatible con las características del yeso.

Se evitarán golpes y rozaduras con elementos pesados o rígidos.

#### PRESCRIPCIONES

Si se observa alguna anomalía en el enlucido, no imputable al uso y con riesgo de desprendimiento, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por un técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Las reparaciones del revestimiento deberán realizarse con materiales análogos a los utilizados en el revestimiento original.

Las zonas deterioradas deberán picarse y repararse con la aplicación de un yeso nuevo.  
Deberá prestarse especial atención a los guardavivos que protegen las aristas verticales.

#### PROHIBICIONES

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del revestimiento de yeso, debiendo sujetarse en el soporte o elemento resistente.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

Revisión del estado de conservación de los guarnecidos y enlucidos, para detectar desperfectos como desconchados, agrietamientos, abombamientos o exfoliaciones.

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 5 años:

Revisión del estado de los guardavivos, sustituyendo aquellos que estén deteriorados.

#### RPR REVOCOS

##### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitará verter aguas sobre el revoco, especialmente si están sucias o arrastran tierras o impurezas.

Se evitarán golpes y rozaduras, así como el vertido o limpieza con productos químicos.

#### PRESCRIPCIONES

Si se observa alguna anomalía en el revoco, no imputable al uso, tal como falta de adherencia, porosidad importante, presencia de fisuras, manchas o humedades capilares, con riesgo de desprendimiento, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por un técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Las reparaciones del revestimiento deberán realizarse con materiales análogos a los utilizados en el revestimiento original manteniéndose siempre las juntas de dilatación. Para evitar la aparición de parcheados en la fachada debidos a la diferente tonalidad de los colores, se debe picar el revoco original en toda la fachada y rehacerlo de nuevo.

#### PROHIBICIONES

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del revoco, debiendo sujetarse en el soporte o elemento resistente.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

Revisión del estado de conservación de los revocos, para detectar desperfectos como desconchados, agrietamientos, abombamientos o exfoliaciones.

Limpieza de revocos vistos, con aplicación de agua y frotado manual con cepillo de cuerdas sin realizar una gran presión, en paramentos interiores.

#### **POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada 2 años:

Comprobación de la ausencia de procesos patológicos tales como erosión mecánica, erosión química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares y humedades accidentales.

Reparación de cuantos desperfectos puedan permitir el paso de la humedad.

Cada 5 años:

Reposición de revocos con mortero de cal, mediante capa de pintura para exteriores, previa limpieza del polvo, grasa y materia orgánica, a lo que seguirá un cuidadoso raspado de la superficie.

Reposición de revocos con mortero de cemento, tirando una nueva capa de mortero de grano fino, previa limpieza del polvo, grasa y materia orgánica, raspando y mojando bien para que quede homogéneamente humedecida la superficie.

#### **RPY REPARACIONES**

USO

#### **PRECAUCIONES**

Se evitará someter a las paredes y techos con revestimiento de yeso a humedad relativa habitual superior al 70% y/o a salpicado frecuente de agua.

En caso de revestirse el yeso con pintura, ésta será compatible con las características del yeso.

Se evitarán golpes y rozaduras con elementos pesados o rígidos.

#### **PROHIBICIONES**

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del revestimiento, debiendo sujetarse en el soporte o elemento resistente.

#### **MANTENIMIENTO**

#### **POR EL USUARIO**

Cada año:

Revisión del estado de conservación de los guarnecidos y enlucidos, para detectar desperfectos como desconchados, agrietamientos, abombamientos o exfoliaciones.

#### **RQ SISTEMAS MONOCAPA INDUSTRIALES**

#### **RQO MORTEROS MONOCAPA**

USO

#### **PRECAUCIONES**

Se evitará verter aguas sobre el mortero monocapa, especialmente si están sucias o arrastran tierras o impurezas.

Se evitarán golpes y rozaduras, así como el vertido o limpieza con productos químicos.

#### PRESCRIPCIONES

Si se observa alguna anomalía en el mortero monocapa no imputable al uso, como falta de adherencia, porosidad importante, presencia de fisuras, manchas o humedades capilares, con riesgo de desprendimiento, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por un técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Cuando el paramento presente un grado importante de suciedad por contaminación atmosférica, se ejecutará una limpieza del mismo con una solución jabonosa neutra de agua a baja presión o cualquier otro producto recomendado por el fabricante.

#### PROHIBICIONES

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del mortero monocapa, debiendo sujetarse en el soporte o elemento resistente.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

Revisión del estado de conservación para detectar anomalías o desperfectos como agrietamiento, abombamiento, exfoliación o desconchados.

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 2 años:

Comprobación de la ausencia de procesos patológicos tales como erosión mecánica, erosión química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares y humedades accidentales.

#### **RS PAVIMENTOS**

##### **RSM DE MADERA**

###### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitará el roce y el punzonamiento con elementos duros que puedan dañar el suelo y rodapié, así como la presencia de humedad.

Se evitará la caída de objetos punzantes o de peso que pudieran dañar o incluso romper el pavimento.

Se evitarán las rayaduras producidas por el giro de las puertas o el movimiento del mobiliario que carezca de protección en los apoyos.

Se mantendrá en la vivienda un grado de humedad adecuado mediante humidificadores, para evitar la periódica aparición y desaparición de fisuras en las juntas de las tablas, debido a los cambios de humedad ambiental.

Se cambiará de calzado al entrar en casa, evitando pisar con el calzado de calle (en especial si contiene restos de gravilla, tierra o barro). También se evitarán los zapatos de tacón fino.



Se evitará la insolación excesiva porque puede ser motivo de cambio de color, dilatación u otras alteraciones.

Se evitarán las humedades, sobre todo si el material no ha sido diseñado para soportarlas.

Se conocerá el comportamiento higroscópico de la madera ante alteraciones de la humedad y temperatura del lugar en que está instalado. La madera reacciona absorbiendo o desprendiendo parte de su contenido de humedad, lo que produce dilataciones o contracciones.

Para evitar estos movimientos se deben mantener los elementos de madera en ambientes normales de habitabilidad, 18°C a 22°C de temperatura y humedad relativa del 40% al 70%. Si, por razones diversas, es previsible una modificación de estas condiciones, es imprescindible prever acciones correctoras (por ejemplo, si en invierno la calefacción seca en exceso el ambiente, incorporar recipientes con agua o, mejor aún, humidificadores que aporten la humedad necesaria).

La misma consideración merece el abandono por largos períodos de las viviendas.

### PRESCRIPCIONES

El tipo de uso deberá ser el adecuado al material colocado (grado de dureza), para que no sufra pérdida de color ni deterioro de la textura exterior.

Deberán repararse los desperfectos que se observen en cualquier tabla lo antes posible, para evitar males mayores.

Deberá repararse el revestimiento con los mismos materiales utilizados originalmente y en la forma indicada para su colocación por personal especializado.

Deberá acudir a un profesional cualificado para la renovación del pavimento, cuando la protección del barniz haya desaparecido o esté profundamente deteriorada.

Deberán emplastecerse las juntas con emplastes especiales, cuando existan mermas, dilataciones y contracciones, si éstas están dentro de lo permisible.

Deberán repararse las piezas levantadas, una vez eliminada la causa de dicho levantamiento (probablemente, humedades en la solera).

Deberán limpiarse periódicamente los solados de madera (en general, para la limpieza del polvo diario, un paño seco es suficiente o bien pasar un aspirador). En el caso de acabado en aceite se deberá pasar una mopa impregnada para la renovación del aceite eliminado por el tránsito.

### PROHIBICIONES

No se admitirá el encharcamiento de agua que, por filtración, puede afectar al forjado y a las armaduras del mismo o manifestarse en el techo de la vivienda inferior y afectar a los acabados e instalaciones.

No se superarán las cargas máximas previstas.

No se utilizarán productos abrasivos en su limpieza.

No se abusará del agua para la limpieza y, si la superficie aparece mojada, debe secarse inmediatamente.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

Cada 3 meses:

Limpieza con cera líquida.

Cada 3 años:

Reparación de las piezas sueltas para evitar que el problema se extienda al resto.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 3 años:

Acuchillado, lijado y barnizado.

Cada 5 años:

Inspección general del pavimento, procediéndose a las reparaciones necesarias bajo dirección de técnico competente.

### **RSP DE PIEDRA NATURAL**

#### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitarán los productos abrasivos y objetos punzantes que puedan rayar, romper o deteriorar el pavimento.

Se evitará la caída de objetos punzantes o de peso que puedan dañar o incluso romper el pavimento.

Se evitarán las rayaduras producidas por el giro de las puertas o el movimiento del mobiliario que carezca de protección en los apoyos.

Se evitará la permanencia en el suelo de los agentes agresivos admisibles y la caída de los no admisibles.

#### PRESCRIPCIONES

El tipo de uso deberá ser el adecuado al material colocado (grado de dureza), para que no sufra pérdida de color ni deterioro de la textura exterior.

Al concluir la obra, la propiedad deberá conservar una reserva de materiales utilizados en el revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, en previsión de reformas y corrección de desperfectos.

Deberán eliminarse inmediatamente las manchas que pudiesen penetrar en las piezas por absorción debida a la porosidad de las mismas.

Ante la aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, deberán identificarse y eliminarse las causas de la humedad lo antes posible.

Deberá repararse el revestimiento con los mismos materiales utilizados originalmente y en la forma indicada para su colocación por personal especializado.

Deberán limpiarse los solados de cuarcita con agua jabonosa y detergentes no agresivos; los de pizarra se frotarán con cepillo y los de caliza admiten agua con lejía.

#### PROHIBICIONES

No se admitirá el encharcamiento de agua que, por filtración, puede afectar al forjado y a las armaduras del mismo o manifestarse en el techo de la vivienda inferior y afectar a los acabados e instalaciones.

No se superarán las cargas máximas previstas.

No se utilizarán para la limpieza productos de uso doméstico tales como agua fuerte, lejías, amoníacos u otros detergentes de los que se desconozca si tienen sustancias que pueden perjudicar al pavimento o a sus juntas. En ningún caso se utilizarán ácidos.

#### MANTENIMIENTO

## POR EL USUARIO

Cada 2 años:

Sellado de las juntas sometidas a humedad constante (entrega de aparatos sanitarios) con silicona que garantice la impermeabilización de las juntas.

Cada 5 años:

Revisión de los distintos revestimientos, con reposición cuando sea necesario.

Comprobación del estado y relleno de juntas, cubrejuntas, rodapiés y cantoneras que requieran material de relleno y sellado.

## POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Encerado o pulido en pavimentos de tránsito peatonal muy intenso.

Cada 2 años:

Comprobación de la ausencia de procesos patológicos tales como erosión mecánica, erosión química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares y humedades accidentales.

Encerado o pulido en pavimentos de tránsito peatonal intenso.

Cada 3 años:

Conservación de las superficies no deslizantes mediante máquinas aspiradoras-enceradoras.

Encerado o pulido en pavimentos de tránsito peatonal medio.

Cada 4 años:

Encerado o pulido en pavimentos de tránsito peatonal moderado.

Cada 5 años:

Inspección general del pavimento, procediéndose a las reparaciones necesarias bajo dirección de técnico competente.

Encerado o pulido en pavimentos de tránsito peatonal leve.

## **RSS DE CAUCHO, DE LINÓLEO Y VINÍLICOS**

### USO

### PRECAUCIONES

Se evitarán los productos abrasivos y objetos punzantes que puedan rayar, romper o deteriorar el pavimento.

Se evitará la caída de objetos punzantes o de peso que puedan dañar o incluso romper el pavimento.

Se evitarán las rayaduras producidas por el giro de las puertas o el movimiento del mobiliario que carezca de protección en los apoyos.

Se evitará la permanencia en el suelo de los agentes agresivos admisibles y la caída de los no admisibles.

### PRESCRIPCIONES

El tipo de uso deberá ser el adecuado al material colocado (grado de dureza), para que no sufra pérdida de color ni deterioro de la textura exterior.

Al concluir la obra, la propiedad deberá conservar una reserva de materiales utilizados en el revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, en previsión de reformas y corrección de desperfectos.

Deberá repararse el revestimiento con los mismos materiales utilizados originalmente y en la forma indicada para su colocación por personal especializado.

Deberán limpiarse periódicamente los pavimentos sintéticos con paño húmedo, agua jabonosa y suficientes aclarados para su posterior eliminación.

Deberán limpiarse periódicamente los pavimentos de goma, con paño húmedo y agua jabonosa. En caso de presencia de grasas o aceites, se retirarán inmediatamente, aplicando un disolvente que no afecte a la composición y características de la goma.

#### PROHIBICIONES

No se admitirá el encharcamiento de agua que, por filtración, puede afectar al forjado y a las armaduras del mismo o manifestarse en el techo de la vivienda inferior y afectar a los acabados e instalaciones.

No se superarán las cargas máximas previstas.

No se utilizarán productos agresivos de limpieza tales como agua fuerte o lejías.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 5 años:

Inspección general del pavimento, procediéndose a las reparaciones necesarias bajo dirección de técnico competente.

#### **RSN JUNTAS EN PAVIMENTOS CONTINUOS DE HORMIGÓN**

##### USO

##### PRECAUCIONES

Se evitarán los productos abrasivos y objetos punzantes que puedan rayar, romper o deteriorar el pavimento.

Se evitará la caída de objetos punzantes o de peso que puedan dañar o incluso romper el pavimento.

##### PRESCRIPCIONES

El tipo de uso deberá ser el adecuado al material colocado (grado de dureza), para que no sufra pérdida de color ni deterioro de la textura exterior.

Deberá repararse el revestimiento con los mismos materiales utilizados originalmente y en la forma indicada para su colocación por personal especializado.

Deberá limpiarse periódicamente sin utilizar productos que puedan dañar el revestimiento del pavimento y siguiendo las instrucciones del fabricante.

##### PROHIBICIONES

No se someterá a la acción directa de aceites minerales orgánicos y pesados y a aguas con pH menor de 6, mayor de 9, o con una concentración en sulfatos superior a 0,2 g/l.

## MANTENIMIENTO

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 5 años:

Inspección general del pavimento, procediéndose a las reparaciones necesarias bajo dirección de técnico competente.

## RSE TÉCNICOS

### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitarán las rayaduras producidas por el giro de las puertas o el movimiento del mobiliario que carezca de protección en los apoyos.

#### PRESCRIPCIONES

Deberá limpiarse periódicamente con un paño o fregona húmedos, muy bien escurridos, con agua templada y un detergente neutro.

#### PROHIBICIONES

No se limpiará directamente con agua, por riesgo de causar daños irreversibles.

No se emplearán para la limpieza máquinas con inyección de líquidos.

No se utilizará una cantidad excesiva de detergente, para evitar que penetre por las juntas de las baldosas.

No se utilizarán telas abrasivas, estropajos, detergentes en polvo ni otro tipo de agentes abrasivos en su limpieza.

## RR TRASDOSADOS

### RRY DE PLACAS DE YESO LAMINADO

#### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitarán humedades perniciosas permanentes o habituales.

Se evitarán golpes y rozaduras con elementos punzantes o pesados que puedan romper alguna pieza.

Se evitará clavar elementos en la pared sin haber tenido en cuenta las conducciones ocultas existentes (eléctricas, de fontanería o de calefacción).

Se evitará la transmisión de empujes sobre los trasdosados.

#### PRESCRIPCIONES

Si se observara riesgo de desprendimiento de alguna placa, deberá repararse inmediatamente.

Se realizarán inspecciones periódicas para detectar la posible aparición de anomalías (fisuras, grietas o desplomes). En caso de ser observado alguno de estos síntomas, deberá ser estudiado por un técnico competente para que dictamine su importancia y, si es preciso, las reparaciones que deban realizarse.

Las piezas rotas deberán reponerse utilizando otras idénticas, previa limpieza cuidadosa del hueco para eliminar todo resto.

## PROHIBICIONES

No se empotrarán o apoyarán vigas, viguetas u otros elementos estructurales que ejerzan una sobrecarga concentrada.

No se modificarán las condiciones de carga de los trasdosados ni se rebasarán las previstas en el proyecto.

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar el trasdosado.

No se fijarán ni se colgarán objetos, sin seguir las indicaciones del fabricante según el peso.

No se realizará ningún tipo de rozas.

## RT FALSOS TECHOS EN INTERIORES

### RTC CONTINUOS DE PLACAS DE YESO LAMINADO

#### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitará someter a los techos con revestimiento de placas de yeso laminado a una humedad relativa habitual superior al 70% o al salpicado frecuente de agua.

Se evitarán golpes y rozaduras con elementos pesados o rígidos.

#### PRESCRIPCIONES

Si se observara alguna anomalía en las placas, será estudiada por un técnico competente, que determinará su importancia y dictaminará si son o no reflejo de fallos de la estructura resistente o de las instalaciones del edificio.

En caso de revestirse la placa con pintura, ésta deberá ser compatible con las características de las placas.

Las reparaciones del revestimiento deberán realizarse con materiales análogos a los utilizados en el revestimiento original.

#### PROHIBICIONES

No se colgarán elementos pesados de las placas sino en el soporte resistente.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

Revisión del estado de conservación para detectar anomalías o desperfectos como rayados, punzonamientos, desprendimientos del soporte base o manchas diversas.

Limpieza mediante aspiración de las placas.

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 3 años:

Repintado de las placas exteriores, con pistola y pinturas poco densas, cuidando especialmente que la pintura no reduzca las perforaciones de las placas.

Cada 5 años:

Repintado de las placas interiores, con pistola y pinturas poco densas, cuidando especialmente que la pintura no reduzca las perforaciones de las placas.

## **RTF REGISTRABLES, DE FIBRAS MINERALES**

### **USO**

### **PRECAUCIONES**

Se evitarán golpes y rozaduras con elementos pesados o rígidos.

### **PRESCRIPCIONES**

Si se observara alguna anomalía en los paneles o perfiles de sujeción, será estudiada por un técnico competente, que determinará su importancia y dictaminará si son o no reflejo de fallos de la estructura resistente o de las instalaciones del edificio.

En caso de revestirse el panel con pintura, ésta deberá ser compatible con las características de los paneles.

Las reparaciones del revestimiento deberán realizarse con materiales análogos a los utilizados en el revestimiento original.

### **PROHIBICIONES**

No se colgarán elementos pesados de los paneles ni de los perfiles de sujeción al techo sino en el soporte resistente.

### **MANTENIMIENTO**

#### **POR EL USUARIO**

Cada año:

Revisión del estado de conservación para detectar anomalías o desperfectos como agrietamientos, deterioro de los perfiles de sujeción y estado de las juntas perimetrales de dilatación.

Limpieza usando un cepillo suave.

## **RV VIDRIOS**

### **RVE ESPEJOS**

#### **USO**

#### **PRECAUCIONES**

Se evitará el contacto del vidrio con otros vidrios, con metales y, en general, con piedras y hormigones.

Se evitará interponer objetos o muebles en la trayectoria de giro de las hojas acristaladas, así como los portazos.

Se evitará la proximidad de fuentes de calor elevado.

#### **PRESCRIPCIONES**

Si se observara riesgo de desprendimiento de alguna hoja o fragmento, deberá avisarse a un profesional cualificado.

En caso de ser necesario, un profesional cualificado repondrá el acristalamiento roto con otro idéntico, así como el material de sellado, previa limpieza cuidadosa del soporte para eliminar todo resto de vidrio.

La limpieza de la suciedad debida a la contaminación y al polvo deberá realizarse con ligero lavado de agua y de productos de limpieza tradicionales no abrasivos ni alcalinos.

## PROHIBICIONES

No se apoyarán objetos ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

No se utilizarán en la limpieza de los vidrios productos abrasivos que puedan rayarlos.

## **RL TRATAMIENTOS SUPERFICIALES DE PROTECCIÓN**

### **RLH HIDRÓFUGOS**

#### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitará el vertido sobre el revestimiento de productos químicos, disolventes o aguas procedentes de las jardineras o de la limpieza de otros elementos, así como la humedad que pudiera afectar a las propiedades del revestimiento.

Se evitarán golpes y rozaduras.

#### PRESCRIPCIONES

Si se observara la aparición de humedades sobre la superficie, se determinará lo antes posible el origen de dicha humedad, ya que su presencia produce un deterioro del revestimiento.

Si con anterioridad a los periodos de reposición marcados se apreciaren anomalías o desperfectos en el revestimiento, deberá efectuarse su reparación según los criterios de reposición.

#### PROHIBICIONES

No se permitirá rozar, rayar ni golpear los paramentos pintados.

No se permitirá la limpieza o contacto del revestimiento con productos químicos o cáusticos capaces de alterar las condiciones del mismo.

No se permitirá la colocación de elementos, como tacos o escarpías, que deterioren el revestimiento, por su difícil reposición.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada 3 años:

Comprobación de la posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas.

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 3 años:

Reposición, rascando el revestimiento con cepillos de púas, rasquetas o lijadores mecánicos.

## **S SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO**

### **SA APARATOS SANITARIOS**

#### **SAM LAVAMANOS**

##### USO

##### PRECAUCIONES



Se pondrán los tapones de los aparatos y un poco de agua en los mismos cada vez que se abandone el edificio, tanto si es por un periodo largo de tiempo, como si es para un fin de semana, para asegurar la estanqueidad de la red evitando el paso de olores mefíticos a los locales por pérdida del sello hidráulico en los sifones.

Se evitará el uso de materiales abrasivos, productos de limpieza y elementos duros y pesados que puedan dañar el material.

El usuario utilizará los distintos aparatos sanitarios y griferías en sus condiciones normales recomendadas por el fabricante.

El usuario seguirá las instrucciones indicadas en el catálogo o manual correspondiente de los aparatos sanitarios y griferías, sin forzar o exponer a situaciones límite que podrían comprometer gravemente el correcto funcionamiento de los mismos.

Se evitará manejar sobre los sanitarios elementos duros y pesados que, en su caída, puedan hacer saltar el esmalte.

## PRESCRIPCIONES

La reparación o sustitución de aparatos o griferías deberá realizarse previo cierre de la llave general de paso del local húmedo donde éstos se ubiquen.

El usuario deberá disponer del plano actualizado y definitivo de la situación de los cuartos húmedos con sus correspondientes aparatos sanitarios, en el que queden reflejados los aparatos en su posición exacta dentro del edificio.

Para un correcto funcionamiento de los aparatos sanitarios, el usuario deberá atender a las recomendaciones del fabricante para su correcto uso.

Las llaves de corte de los aparatos y las griferías siempre deben cerrarse con suavidad.

Deberá limitarse el uso de las llaves de corte a las ocasiones estrictamente necesarias para evitar de este modo el desgaste de las juntas y, en consecuencia, mantener el cierre hermético de la red de agua.

Deberá cerrarse la llave de vivienda cuando se abandone la vivienda durante un periodo prolongado, en previsión de averías.

Deberán cerrarse las llaves de aparatos o de local cuando se observe alguna anomalía en los mismos.

Cuando los desagües estén obturados, deberán desenroscarse y limpiarse.

En caso de rotura de los desagües, deberán cambiarse.

En caso de movimiento de un aparato sanitario, deberá procederse inmediatamente a su fijación: cuanto más tarde se lleve a cabo esta operación, más puede verse afectada la unión del aparato con la red de saneamiento, hasta llegar incluso a la rotura.

Los sanitarios de fundición esmaltada, de acero esmaltado, de acero inoxidable, de porcelana vitrificada y de gres, deberán limpiarse con agua y jabón neutro, sin utilizar ningún tipo de estropajo ni cualquier otro tejido abrasivo, secándolo después de cada uso con un paño de algodón para evitar la aparición de manchas de cal.

En caso de rayado de la superficie de los sanitarios de materiales sintéticos, deberá lijarse suavemente y si es preciso, aplicarle un pulimento.

Deberá comprobarse que no aparecen golpes o fisuras que puedan causar fugas, en los sanitarios de porcelana vitrificada y de gres.

Las llaves de corte de aparatos deberán limpiarse exclusivamente con detergente líquido, sin utilizar ningún tipo de estropajo ni cualquier otro tejido abrasivo.

En las llaves y en la grifería convencional (de asiento inclinado o paralelo, sea individual o monobloc), deberá girarse el volante sólo hasta que deje de salir agua. Cualquier presión excesiva deteriorará la pieza de asiento o se forzará el cierre y aparecerá un inevitable goteo.

Cuando no se pueda impedir el goteo con el cierre normal de las llaves de corte de aparatos, deberán cambiarse las juntas.

Deberá comprobarse que no aparecen puntos de óxido en la grifería.

En el caso de griferías de mezclador normal y monomando se deberá evitar el cierre brusco para no provocar daños en las tuberías (ruidos, vibraciones, golpe de ariete).

Para evitar la aparición de manchas, después de cada uso deberán enjuagarse y secarse la grifería y los rociadores.

La grifería deberá limpiarse exclusivamente con detergente líquido, sin utilizar ningún tipo de estropajo ni cualquier otro tipo de tejido abrasivo.

Cuando no se pueda impedir el goteo con el cierre normal de la grifería, deberán repararse los defectos encontrados y, de ser necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

En caso de aparición de manchas, la grifería deberá repararse con un descalcificador recomendado por el fabricante.

## PROHIBICIONES

Los elementos no serán sometidos a cargas para las cuales no están diseñados, especialmente si van colgados de los muros en lugar de apoyados en el suelo.

El usuario no desmontará el sanitario, ya que este trabajo está reservado al profesional cualificado.

No se utilizará sulfamán o agua fuerte para su limpieza, ni siquiera muy rebajados, para evitar la corrosión del material.

Para evitar roturas de las tuberías de agua, en ningún caso se debe forzar una llave, aunque se encuentre atascada.

Nunca se dejarán las llaves de corte de aparatos parcialmente abiertas, puesto que producirían ruidos, turbulencias y un descenso de presión y de caudal en los aparatos sanitarios a los que suministra.

No se utilizarán materiales abrasivos ni se arrastrarán arenas por su superficie, para evitar su rayado.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 6 meses:

Inspección visual del estado de las juntas de desagüe y con los tabiques.

Cada 5 años:

Rejuntado de las bases de los sanitarios.

## SAL LAVABOS

### USO

### PRECAUCIONES

Se pondrán los tapones de los aparatos y un poco de agua en los mismos cada vez que se abandone el edificio, tanto si es por un periodo largo de tiempo, como si es para un fin de semana, para asegurar la estanqueidad de la red evitando el paso de olores mefíticos a los locales por pérdida del sello hidráulico en los sifones.

Se evitará el uso de materiales abrasivos, productos de limpieza y elementos duros y pesados que puedan dañar el material.

El usuario utilizará los distintos aparatos sanitarios y griferías en sus condiciones normales recomendadas por el fabricante.

El usuario seguirá las instrucciones indicadas en el catálogo o manual correspondiente de los aparatos sanitarios y griferías, sin forzar o exponer a situaciones límite que podrían comprometer gravemente el correcto funcionamiento de los mismos.

Se evitará manejar sobre los sanitarios elementos duros y pesados que, en su caída, puedan hacer saltar el esmalte.

## PRESCRIPCIONES

La reparación o sustitución de aparatos o griferías deberá realizarse previo cierre de la llave general de paso del local húmedo donde éstos se ubiquen.

El usuario deberá disponer del plano actualizado y definitivo de la situación de los cuartos húmedos con sus correspondientes aparatos sanitarios, en el que queden reflejados los aparatos en su posición exacta dentro del edificio.

Para un correcto funcionamiento de los aparatos sanitarios, el usuario deberá atender a las recomendaciones del fabricante para su correcto uso.

Las llaves de corte de los aparatos y las griferías siempre deben cerrarse con suavidad.

Deberá limitarse el uso de las llaves de corte a las ocasiones estrictamente necesarias para evitar de este modo el desgaste de las juntas y, en consecuencia, mantener el cierre hermético de la red de agua.

Deberá cerrarse la llave de vivienda cuando se abandone la vivienda durante un periodo prolongado, en previsión de averías.

Deberán cerrarse las llaves de aparatos o de local cuando se observe alguna anomalía en los mismos.

Cuando los desagües estén obturados, deberán desenroscarse y limpiarse.

En caso de rotura de los desagües, deberán cambiarse.

En caso de movimiento de un aparato sanitario, deberá procederse inmediatamente a su fijación: cuanto más tarde se lleve a cabo esta operación, más puede verse afectada la unión del aparato con la red de saneamiento, hasta llegar incluso a la rotura.

Los sanitarios de fundición esmaltada, de acero esmaltado, de acero inoxidable, de porcelana vitrificada y de gres, deberán limpiarse con agua y jabón neutro, sin utilizar ningún tipo de estropajo ni cualquier otro tejido abrasivo, secándolo después de cada uso con un paño de algodón para evitar la aparición de manchas de cal.

En caso de rayado de la superficie de los sanitarios de materiales sintéticos, deberá lijarse suavemente y si es preciso, aplicarle un pulimento.

Deberá comprobarse que no aparecen golpes o fisuras que puedan causar fugas, en los sanitarios de porcelana vitrificada y de gres.

Las llaves de corte de aparatos deberán limpiarse exclusivamente con detergente líquido, sin utilizar ningún tipo de estropajo ni cualquier otro tejido abrasivo.

En las llaves y en la grifería convencional (de asiento inclinado o paralelo, sea individual o monobloc), deberá girarse el volante sólo hasta que deje de salir agua. Cualquier presión excesiva deteriorará la pieza de asiento o se forzará el cierre y aparecerá un inevitable goteo.

Cuando no se pueda impedir el goteo con el cierre normal de las llaves de corte de aparatos, deberán cambiarse las juntas.

Deberá comprobarse que no aparecen puntos de óxido en la grifería.

En el caso de griferías de mezclador normal y monomando se deberá evitar el cierre brusco para no provocar daños en las tuberías (ruidos, vibraciones, golpe de ariete).

Para evitar la aparición de manchas, después de cada uso deberán enjuagarse y secarse la grifería y los rociadores.

La grifería deberá limpiarse exclusivamente con detergente líquido, sin utilizar ningún tipo de estropajo ni cualquier otro tipo de tejido abrasivo.

Cuando no se pueda impedir el goteo con el cierre normal de la grifería, deberán repararse los defectos encontrados y, de ser necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

En caso de aparición de manchas, la grifería deberá repararse con un descalcificador recomendado por el fabricante.

## PROHIBICIONES

Los elementos no serán sometidos a cargas para las cuales no están diseñados, especialmente si van colgados de los muros en lugar de apoyados en el suelo.

El usuario no desmontará el sanitario, ya que este trabajo está reservado al profesional cualificado.

No se utilizará sulfamán o agua fuerte para su limpieza, ni siquiera muy rebajados, para evitar la corrosión del material.

Para evitar roturas de las tuberías de agua, en ningún caso se debe forzar una llave, aunque se encuentre atascada.

Nunca se dejarán las llaves de corte de aparatos parcialmente abiertas, puesto que producirían ruidos, turbulencias y un descenso de presión y de caudal en los aparatos sanitarios a los que suministra.

No se utilizarán materiales abrasivos ni se arrastrarán arenas por su superficie, para evitar su rayado.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 6 meses:

Inspección visual del estado de las juntas de desagüe y con los tabiques.

Cada 5 años:

Rejuntado de las bases de los sanitarios.

## SAI INODOROS

### USO

### PRECAUCIONES

Se pondrán los tapones de los aparatos y un poco de agua en los mismos cada vez que se abandone el edificio, tanto si es por un periodo largo de tiempo, como si es para un fin de semana, para asegurar la estanqueidad de la red evitando el paso de olores mefíticos a los locales por pérdida del sello hidráulico en los sifones.

Se evitará el uso de materiales abrasivos, productos de limpieza y elementos duros y pesados que puedan dañar el material.

El usuario utilizará los distintos aparatos sanitarios en sus condiciones normales recomendadas por el fabricante.

El usuario seguirá las instrucciones indicadas en el catálogo o manual correspondiente de los aparatos sanitarios, sin forzar o exponer a situaciones límite que podrían comprometer gravemente el correcto funcionamiento de los mismos.

Se evitará manejar sobre los sanitarios elementos duros y pesados que, en su caída, puedan hacer saltar el esmalte.

#### PRESCRIPCIONES

La reparación o sustitución de aparatos deberá realizarse previo cierre de la llave general de paso del local húmedo donde éstos se ubiquen.

El usuario deberá disponer del plano actualizado y definitivo de la situación de los cuartos húmedos con sus correspondientes aparatos sanitarios, en el que queden reflejados los aparatos en su posición exacta dentro del edificio.

Para un correcto funcionamiento de los aparatos sanitarios, el usuario deberá atender a las recomendaciones del fabricante para su correcto uso.

Las llaves de corte de los aparatos siempre deben cerrarse con suavidad.

Deberá limitarse el uso de las llaves de corte a las ocasiones estrictamente necesarias para evitar de este modo el desgaste de las juntas y, en consecuencia, mantener el cierre hermético de la red de agua.

Deberá cerrarse la llave de vivienda cuando se abandone la vivienda durante un periodo prolongado, en previsión de averías.

Deberán cerrarse las llaves de aparatos o de local cuando se observe alguna anomalía en los mismos.

Cuando los desagües estén obturados, deberán desenroscarse y limpiarse.

En caso de rotura de los desagües, deberán cambiarse.

En caso de movimiento de un aparato sanitario, deberá procederse inmediatamente a su fijación: cuanto más tarde se lleve a cabo esta operación, más puede verse afectada la unión del aparato con la red de saneamiento, hasta llegar incluso a la rotura.

Los sanitarios de fundición esmaltada, de acero esmaltado, de acero inoxidable, de porcelana vitrificada y de gres, deberán limpiarse con agua y jabón neutro, sin utilizar ningún tipo de estropajo ni cualquier otro tejido abrasivo, secándolo después de cada uso con un paño de algodón para evitar la aparición de manchas de cal.

En caso de rayado de la superficie de los sanitarios de materiales sintéticos, deberá lijarse suavemente y si es preciso, aplicarle un pulimento.

Deberá comprobarse que no aparecen golpes o fisuras que puedan causar fugas, en los sanitarios de porcelana vitrificada y de gres.

Las llaves de corte de aparatos deberán limpiarse exclusivamente con detergente líquido, sin utilizar ningún tipo de estropajo ni cualquier otro tejido abrasivo.

Cuando no se pueda impedir el goteo con el cierre normal de las llaves de corte de aparatos, deberán cambiarse las juntas.

#### PROHIBICIONES

Los elementos no serán sometidos a cargas para las cuales no están diseñados, especialmente si van colgados de los muros en lugar de apoyados en el suelo.

El usuario no desmontará el sanitario, ya que este trabajo está reservado al profesional cualificado.

No se utilizará salfumán o agua fuerte para su limpieza, ni siquiera muy rebajados, para evitar la corrosión del material.

No se utilizarán los inodoros para evacuar basura.

Para evitar roturas de las tuberías de agua, en ningún caso se debe forzar una llave, aunque se encuentre atascada.

Nunca se dejarán las llaves de corte de aparatos parcialmente abiertas, puesto que producirían ruidos, turbulencias y un descenso de presión y de caudal en los aparatos sanitarios a los que suministra.

No se utilizarán materiales abrasivos ni se arrastrarán arenas por su superficie, para evitar su rayado.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 6 meses:

Inspección visual del estado de las juntas de desagüe y con los tabiques.

Cada 5 años:

Rejuntado de las bases de los sanitarios.

## SAD DUCHAS

### USO

#### PRECAUCIONES

Se pondrán los tapones de los aparatos y un poco de agua en los mismos cada vez que se abandone el edificio, tanto si es por un periodo largo de tiempo, como si es para un fin de semana, para asegurar la estanqueidad de la red evitando el paso de olores mefíticos a los locales por pérdida del sello hidráulico en los sifones.

Se evitará el uso de materiales abrasivos, productos de limpieza y elementos duros y pesados que puedan dañar el material.

El usuario utilizará los distintos aparatos sanitarios y griferías en sus condiciones normales recomendadas por el fabricante.

El usuario seguirá las instrucciones indicadas en el catálogo o manual correspondiente de los aparatos sanitarios y griferías, sin forzar o exponer a situaciones límite que podrían comprometer gravemente el correcto funcionamiento de los mismos.

Se evitará manejar sobre los sanitarios elementos duros y pesados que, en su caída, puedan hacer saltar el esmalte.

Se evitará que los rociadores de duchas (cuando éstas los incorporan) se golpeen contra superficies duras y ponerlos en contacto con jabones u otras sustancias que puedan obturar sus orificios.

#### PRESCRIPCIONES

La reparación o sustitución de aparatos o griferías deberá realizarse previo cierre de la llave general de paso del local húmedo donde éstos se ubiquen.

El usuario deberá disponer del plano actualizado y definitivo de la situación de los cuartos húmedos con sus correspondientes aparatos sanitarios, en el que queden reflejados los aparatos en su posición exacta dentro del edificio.

Para un correcto funcionamiento de los aparatos sanitarios, el usuario deberá atender a las recomendaciones del fabricante para su correcto uso.

Las llaves de corte de los aparatos y las griferías siempre deben cerrarse con suavidad.

Deberá limitarse el uso de las llaves de corte a las ocasiones estrictamente necesarias para evitar de este modo el desgaste de las juntas y, en consecuencia, mantener el cierre hermético de la red de agua.

Deberá cerrarse la llave de vivienda cuando se abandone la vivienda durante un periodo prolongado, en previsión de averías.

Deberán cerrarse las llaves de aparatos o de local cuando se observe alguna anomalía en los mismos.

Cuando los desagües estén obturados, deberán desenroscarse y limpiarse.

En caso de rotura de los desagües, deberán cambiarse.

En caso de movimiento de un aparato sanitario, deberá procederse inmediatamente a su fijación: cuanto más tarde se lleve a cabo esta operación, más puede verse afectada la unión del aparato con la red de saneamiento, hasta llegar incluso a la rotura.

Los sanitarios de fundición esmaltada, de acero esmaltado, de acero inoxidable, de porcelana vitrificada y de gres, deberán limpiarse con agua y jabón neutro, sin utilizar ningún tipo de estropajo ni cualquier otro tejido abrasivo, secándolo después de cada uso con un paño de algodón para evitar la aparición de manchas de cal.

En caso de rayado de la superficie de los sanitarios de materiales sintéticos, deberá lijarse suavemente y si es preciso, aplicarle un pulimento.

Deberá comprobarse que no aparecen golpes o fisuras que puedan causar fugas, en los sanitarios de porcelana vitrificada y de gres.

Los sanitarios de materiales sintéticos, deberán limpiarse con una esponja o paño y productos de limpieza no abrasivos. Para manchas más resistentes, se recomienda utilizar agua ligeramente clorada o jabón lavavajillas y aclarar abundantemente con agua, pudiendo utilizar un producto anticalcáreo o en su defecto, una solución de agua y vinagre para eliminar depósitos de cal.

Las llaves de corte de aparatos deberán limpiarse exclusivamente con detergente líquido, sin utilizar ningún tipo de estropajo ni cualquier otro tejido abrasivo.

En las llaves y en la grifería convencional (de asiento inclinado o paralelo, sea individual o monobloc), deberá girarse el volante sólo hasta que deje de salir agua. Cualquier presión excesiva deteriorará la pieza de asiento o se forzará el cierre y aparecerá un inevitable goteo.

Cuando no se pueda impedir el goteo con el cierre normal de las llaves de corte de aparatos, deberán cambiarse las juntas.

Deberá comprobarse que no aparecen puntos de óxido en la grifería.

En el caso de griferías de mezclador normal y monomando se deberá evitar el cierre brusco para no provocar daños en las tuberías (ruidos, vibraciones, golpe de ariete).

Para evitar la aparición de manchas, después de cada uso deberán enjuagarse y secarse la grifería y los rociadores.

La grifería deberá limpiarse exclusivamente con detergente líquido, sin utilizar ningún tipo de estropajo ni cualquier otro tipo de tejido abrasivo.

Cuando no se pueda impedir el goteo con el cierre normal de la grifería, deberán repararse los defectos encontrados y, de ser necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

En caso de aparición de manchas, la grifería deberá repararse con un descalcificador recomendado por el fabricante.

## PROHIBICIONES

Los elementos no serán sometidos a cargas para las cuales no están diseñados, especialmente si van colgados de los muros en lugar de apoyados en el suelo.

El usuario no desmontará el sanitario, ya que este trabajo está reservado al profesional cualificado.

No se utilizará salfumán o agua fuerte para su limpieza, ni siquiera muy rebajados, para evitar la corrosión del material.

Para evitar roturas de las tuberías de agua, en ningún caso se debe forzar una llave, aunque se encuentre atascada.

Nunca se dejarán las llaves de corte de aparatos parcialmente abiertas, puesto que producirían ruidos, turbulencias y un descenso de presión y de caudal en los aparatos sanitarios a los que suministra.

No se utilizarán materiales abrasivos ni se arrastrarán arenas por su superficie, para evitar su rayado.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 6 meses:

Inspección visual del estado de las juntas de desagüe y con los tabiques.

Cada 5 años:

Rejuntado de las bases de los sanitarios.

## SAU URINARIOS

### USO

### PRECAUCIONES

Se pondrán los tapones de los aparatos y un poco de agua en los mismos cada vez que se abandone el edificio, tanto si es por un periodo largo de tiempo, como si es para un fin de semana, para asegurar la estanqueidad de la red evitando el paso de olores mefíticos a los locales por pérdida del sello hidráulico en los sifones.

Se evitará el uso de materiales abrasivos, productos de limpieza y elementos duros y pesados que puedan dañar el material.

El usuario utilizará los distintos aparatos sanitarios y griferías en sus condiciones normales recomendadas por el fabricante.

El usuario seguirá las instrucciones indicadas en el catálogo o manual correspondiente de los aparatos sanitarios y griferías, sin forzar o exponer a situaciones límite que podrían comprometer gravemente el correcto funcionamiento de los mismos.

Se evitará manejar sobre los sanitarios elementos duros y pesados que, en su caída, puedan hacer saltar el esmalte.

### PRESCRIPCIONES

La reparación o sustitución de aparatos o griferías deberá realizarse previo cierre de la llave general de paso del local húmedo donde éstos se ubiquen.

El usuario deberá disponer del plano actualizado y definitivo de la situación de los cuartos húmedos con sus correspondientes aparatos sanitarios, en el que queden reflejados los aparatos en su posición exacta dentro del edificio.

Para un correcto funcionamiento de los aparatos sanitarios, el usuario deberá atender a las recomendaciones del fabricante para su correcto uso.

Las llaves de corte de los aparatos y las griferías siempre deben cerrarse con suavidad.



Deberá limitarse el uso de las llaves de corte a las ocasiones estrictamente necesarias para evitar de este modo el desgaste de las juntas y, en consecuencia, mantener el cierre hermético de la red de agua.

Deberá cerrarse la llave de vivienda cuando se abandone la vivienda durante un periodo prolongado, en previsión de averías.

Deberán cerrarse las llaves de aparatos o de local cuando se observe alguna anomalía en los mismos.

Cuando los desagües estén obturados, deberán desenroscarse y limpiarse.

En caso de rotura de los desagües, deberán cambiarse.

En caso de movimiento de un aparato sanitario, deberá procederse inmediatamente a su fijación: cuanto más tarde se lleve a cabo esta operación, más puede verse afectada la unión del aparato con la red de saneamiento, hasta llegar incluso a la rotura.

Los sanitarios de fundición esmaltada, de acero esmaltado, de acero inoxidable, de porcelana vitrificada y de gres, deberán limpiarse con agua y jabón neutro, sin utilizar ningún tipo de estropajo ni cualquier otro tejido abrasivo, secándolo después de cada uso con un paño de algodón para evitar la aparición de manchas de cal.

En caso de rayado de la superficie de los sanitarios de materiales sintéticos, deberá lijarse suavemente y si es preciso, aplicarle un pulimento.

Deberá comprobarse que no aparecen golpes o fisuras que puedan causar fugas, en los sanitarios de porcelana vitrificada y de gres.

Las llaves de corte de aparatos deberán limpiarse exclusivamente con detergente líquido, sin utilizar ningún tipo de estropajo ni cualquier otro tejido abrasivo.

En las llaves y en la grifería convencional (de asiento inclinado o paralelo, sea individual o monobloc), deberá girarse el volante sólo hasta que deje de salir agua. Cualquier presión excesiva deteriorará la pieza de asiento o se forzará el cierre y aparecerá un inevitable goteo.

Cuando no se pueda impedir el goteo con el cierre normal de las llaves de corte de aparatos, deberán cambiarse las juntas.

Deberá comprobarse que no aparecen puntos de óxido en la grifería.

En el caso de griferías de mezclador normal y monomando se deberá evitar el cierre brusco para no provocar daños en las tuberías (ruidos, vibraciones, golpe de ariete).

Para evitar la aparición de manchas, después de cada uso deberán enjuagarse y secarse la grifería y los rociadores.

La grifería deberá limpiarse exclusivamente con detergente líquido, sin utilizar ningún tipo de estropajo ni cualquier otro tipo de tejido abrasivo.

Cuando no se pueda impedir el goteo con el cierre normal de la grifería, deberán repararse los defectos encontrados y, de ser necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

En caso de aparición de manchas, la grifería deberá repararse con un descalcificador recomendado por el fabricante.

## PROHIBICIONES

Los elementos no serán sometidos a cargas para las cuales no están diseñados, especialmente si van colgados de los muros en lugar de apoyados en el suelo.

El usuario no desmontará el sanitario, ya que este trabajo está reservado al profesional cualificado.

No se utilizará sulfomán o agua fuerte para su limpieza, ni siquiera muy rebajados, para evitar la corrosión del material.

Para evitar roturas de las tuberías de agua, en ningún caso se debe forzar una llave, aunque se encuentre atascada.

Nunca se dejarán las llaves de corte de aparatos parcialmente abiertas, puesto que producirían ruidos, turbulencias y un descenso de presión y de caudal en los aparatos sanitarios a los que suministra.

No se utilizarán materiales abrasivos ni se arrastrarán arenas por su superficie, para evitar su rayado.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada 6 meses:

Inspección visual del estado de las juntas de desagüe y con los tabiques.

Cada 5 años:

Rejuntado de las bases de los sanitarios.

### **SP APARATOS SANITARIOS ADAPTADOS Y AYUDAS TÉCNICAS**

#### **SPA ASIENTOS, BARRAS DE APOYO Y PASAMANOS**

##### USO

##### PRECAUCIONES

Se evitarán los golpes y roces.

##### PRESCRIPCIONES

Si se observara rotura o deterioro de los anclajes al soporte, deberán sustituirse los componentes que lo precisen.

Los accesorios deberán limpiarse de la suciedad y residuos de polvo, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie (preferentemente en seco).

Deberá comprobarse periódicamente su fijación al soporte.

Deberán repararse los defectos encontrados y reponerse las piezas necesarias por otras de las mismas características que las reemplazadas.

##### PROHIBICIONES

No se utilizarán productos abrasivos en su limpieza.

No se colgarán elementos para los que no han sido diseñados.

### **SPD DUCHAS**

##### USO

##### PRECAUCIONES

Se pondrán los tapones de los aparatos y un poco de agua en los mismos cada vez que se abandone el edificio, tanto si es por un periodo largo de tiempo, como si es para un fin de semana, para asegurar la estanqueidad de la red evitando el paso de olores mefíticos a los locales por pérdida del sello hidráulico en los sifones.

Se evitará el uso de materiales abrasivos, productos de limpieza y elementos duros y pesados que puedan dañar el material.

El usuario utilizará los distintos aparatos sanitarios en sus condiciones normales recomendadas por el fabricante.

El usuario seguirá las instrucciones indicadas en el catálogo o manual correspondiente de los aparatos sanitarios, sin forzar o exponer a situaciones límite que podrían comprometer gravemente el correcto funcionamiento de los mismos.

Se evitará manejar sobre los sanitarios elementos duros y pesados que, en su caída, puedan hacer saltar el esmalte.

Se evitará que los rociadores de duchas (cuando éstas los incorporan) se golpeen contra superficies duras y ponerlos en contacto con jabones u otras sustancias que puedan obturar sus orificios.

## PRESCRIPCIONES

La reparación o sustitución de aparatos deberá realizarse previo cierre de la llave general de paso del local húmedo donde éstos se ubiquen.

El usuario deberá disponer del plano actualizado y definitivo de la situación de los cuartos húmedos con sus correspondientes aparatos sanitarios, en el que queden reflejados los aparatos en su posición exacta dentro del edificio.

Para un correcto funcionamiento de los aparatos sanitarios, el usuario deberá atender a las recomendaciones del fabricante para su correcto uso.

Las llaves de corte de los aparatos siempre deben cerrarse con suavidad.

Deberá limitarse el uso de las llaves de corte a las ocasiones estrictamente necesarias para evitar de este modo el desgaste de las juntas y, en consecuencia, mantener el cierre hermético de la red de agua.

Deberá cerrarse la llave de vivienda cuando se abandone la vivienda durante un periodo prolongado, en previsión de averías.

Deberán cerrarse las llaves de aparatos o de local cuando se observe alguna anomalía en los mismos.

En caso de rotura de los desagües, deberán cambiarse.

En caso de movimiento de un aparato sanitario, deberá procederse inmediatamente a su fijación: cuanto más tarde se lleve a cabo esta operación, más puede verse afectada la unión del aparato con la red de saneamiento, hasta llegar incluso a la rotura.

Los sanitarios de fundición esmaltada, de acero esmaltado, de acero inoxidable, de porcelana vitrificada y de gres, deberán limpiarse con agua y jabón neutro, sin utilizar ningún tipo de estropajo ni cualquier otro tejido abrasivo, secándolo después de cada uso con un paño de algodón para evitar la aparición de manchas de cal.

En caso de rayado de la superficie de los sanitarios de materiales sintéticos, deberá lijarse suavemente y si es preciso, aplicarle un pulimento.

Deberá comprobarse que no aparecen golpes o fisuras que puedan causar fugas, en los sanitarios de porcelana vitrificada y de gres.

Los sanitarios de materiales sintéticos, deberán limpiarse con una esponja o paño y productos de limpieza no abrasivos. Para manchas más resistentes, se recomienda utilizar agua ligeramente clorada o jabón lavavajillas y aclarar abundantemente con agua, pudiendo utilizar un producto anticalcáreo o en su defecto, una solución de agua y vinagre para eliminar depósitos de cal.

Las llaves de corte de aparatos deberán limpiarse exclusivamente con detergente líquido, sin utilizar ningún tipo de estropajo ni cualquier otro tejido abrasivo.

Cuando los desagües estén obturados, deberán desenroscarse y limpiarse.

Cuando no se pueda impedir el goteo con el cierre normal de las llaves de corte de aparatos, deberán cambiarse las juntas.

## PROHIBICIONES

Los elementos no serán sometidos a cargas para las cuales no están diseñados, especialmente si van colgados de los muros en lugar de apoyados en el suelo.

El usuario no desmontará el sanitario, ya que este trabajo está reservado al profesional cualificado.

No se utilizará sulfuro de amonio o agua fuerte para su limpieza, ni siquiera muy rebajados, para evitar la corrosión del material.

Para evitar roturas de las tuberías de agua, en ningún caso se debe forzar una llave, aunque se encuentre atascada.

Nunca se dejarán las llaves de corte de aparatos parcialmente abiertas, puesto que producirían ruidos, turbulencias y un descenso de presión y de caudal en los aparatos sanitarios a los que suministra.

No se utilizarán materiales abrasivos ni se arrastrarán arenas por su superficie, para evitar su rayado.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 6 meses:

Inspección visual del estado de las juntas de desagüe y con los tabiques.

Cada 5 años:

Rejuntado de las bases de los sanitarios.

## SPL LAVABOS

### USO

### PRECAUCIONES

Se pondrán los tapones de los aparatos y un poco de agua en los mismos cada vez que se abandone el edificio, tanto si es por un periodo largo de tiempo, como si es para un fin de semana, para asegurar la estanqueidad de la red evitando el paso de olores mefíticos a los locales por pérdida del sello hidráulico en los sifones.

Se evitará el uso de materiales abrasivos, productos de limpieza y elementos duros y pesados que puedan dañar el material.

El usuario utilizará los distintos aparatos sanitarios y griferías en sus condiciones normales recomendadas por el fabricante.

El usuario seguirá las instrucciones indicadas en el catálogo o manual correspondiente de los aparatos sanitarios y griferías, sin forzar o exponer a situaciones límite que podrían comprometer gravemente el correcto funcionamiento de los mismos.

Se evitará manejar sobre los sanitarios elementos duros y pesados que, en su caída, puedan hacer saltar el esmalte.

### PRESCRIPCIONES

La reparación o sustitución de aparatos o griferías deberá realizarse previo cierre de la llave general de paso del local húmedo donde éstos se ubiquen.

El usuario deberá disponer del plano actualizado y definitivo de la situación de los cuartos húmedos con sus correspondientes aparatos sanitarios, en el que queden reflejados los aparatos en su posición exacta dentro del edificio.

Para un correcto funcionamiento de los aparatos sanitarios, el usuario deberá atender a las recomendaciones del fabricante para su correcto uso.

Las llaves de corte de los aparatos y las griferías siempre deben cerrarse con suavidad.

Deberá limitarse el uso de las llaves de corte a las ocasiones estrictamente necesarias para evitar de este modo el desgaste de las juntas y, en consecuencia, mantener el cierre hermético de la red de agua.

Deberá cerrarse la llave de vivienda cuando se abandone la vivienda durante un periodo prolongado, en previsión de averías.

Deberán cerrarse las llaves de aparatos o de local cuando se observe alguna anomalía en los mismos.

Cuando los desagües estén obturados, deberán desenroscarse y limpiarse.

En caso de rotura de los desagües, deberán cambiarse.

En caso de movimiento de un aparato sanitario, deberá procederse inmediatamente a su fijación: cuanto más tarde se lleve a cabo esta operación, más puede verse afectada la unión del aparato con la red de saneamiento, hasta llegar incluso a la rotura.

Los sanitarios de fundición esmaltada, de acero esmaltado, de acero inoxidable, de porcelana vitrificada y de gres, deberán limpiarse con agua y jabón neutro, sin utilizar ningún tipo de estropajo ni cualquier otro tejido abrasivo, secándolo después de cada uso con un paño de algodón para evitar la aparición de manchas de cal.

En caso de rayado de la superficie de los sanitarios de materiales sintéticos, deberá lijarse suavemente y si es preciso, aplicarle un pulimento.

Deberá comprobarse que no aparecen golpes o fisuras que puedan causar fugas, en los sanitarios de porcelana vitrificada y de gres.

Las llaves de corte de aparatos deberán limpiarse exclusivamente con detergente líquido, sin utilizar ningún tipo de estropajo ni cualquier otro tejido abrasivo.

En las llaves y en la grifería convencional (de asiento inclinado o paralelo, sea individual o monobloc), deberá girarse el volante sólo hasta que deje de salir agua. Cualquier presión excesiva deteriorará la pieza de asiento o se forzará el cierre y aparecerá un inevitable goteo.

Cuando no se pueda impedir el goteo con el cierre normal de las llaves de corte de aparatos, deberán cambiarse las juntas.

Deberá comprobarse que no aparecen puntos de óxido en la grifería.

En el caso de griferías de mezclador normal y monomando se deberá evitar el cierre brusco para no provocar daños en las tuberías (ruidos, vibraciones, golpe de ariete).

Para evitar la aparición de manchas, después de cada uso deberán enjuagarse y secarse la grifería y los rociadores.

La grifería deberá limpiarse exclusivamente con detergente líquido, sin utilizar ningún tipo de estropajo ni cualquier otro tipo de tejido abrasivo.

Cuando no se pueda impedir el goteo con el cierre normal de la grifería, deberán repararse los defectos encontrados y, de ser necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

En caso de aparición de manchas, la grifería deberá repararse con un descalcificador recomendado por el fabricante.

## PROHIBICIONES

Los elementos no serán sometidos a cargas para las cuales no están diseñados, especialmente si van colgados de los muros en lugar de apoyados en el suelo.

El usuario no desmontará el sanitario, ya que este trabajo está reservado al profesional cualificado.

No se utilizará sulfuro de amonio o agua fuerte para su limpieza, ni siquiera muy rebajados, para evitar la corrosión del material.

Para evitar roturas de las tuberías de agua, en ningún caso se debe forzar una llave, aunque se encuentre atascada.

Nunca se dejarán las llaves de corte de aparatos parcialmente abiertas, puesto que producirían ruidos, turbulencias y un descenso de presión y de caudal en los aparatos sanitarios a los que suministra.

No se utilizarán materiales abrasivos ni se arrastrarán arenas por su superficie, para evitar su rayado.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada 6 meses:

Inspección visual del estado de las juntas de desagüe y con los tabiques.

Cada 5 años:

Rejuntado de las bases de los sanitarios.

## **SPM MAMPARAS**

### USO

### PRECAUCIONES

Se evitarán golpes y rozaduras, así como el vertido de productos ácidos y de agua procedente de limpieza.

### PRESCRIPCIONES

Si se observara riesgo de desprendimiento de alguna pieza de la mampara o resultara dañada por cualquier circunstancia, deberá avisarse a un profesional cualificado.

En caso de pérdida de presión o deterioro del perfil continuo, éste deberá ser sustituido.

Deberá comprobarse la estanqueidad de paneles y perfiles en juntas y si fuera necesario, deberán repararse con masilla y silicona.

### PROHIBICIONES

No se someterán a empujes para los que no estén preparadas.

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar las mamparas.

No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada año:

Engrase y limpieza de los elementos de rozamiento y apriete de los tornillos de fijación de los pernios al perfil básico vertical, si la mampara lleva módulo practicable.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 5 años:

Comprobación y ajuste de la presión de los tensores.

## **SPI INODOROS**

### **USO**

#### **PRECAUCIONES**

Se pondrán los tapones de los aparatos y un poco de agua en los mismos cada vez que se abandone el edificio, tanto si es por un periodo largo de tiempo, como si es para un fin de semana, para asegurar la estanqueidad de la red evitando el paso de olores mefíticos a los locales por pérdida del sello hidráulico en los sifones.

Se evitará el uso de materiales abrasivos, productos de limpieza y elementos duros y pesados que puedan dañar el material.

El usuario utilizará los distintos aparatos sanitarios en sus condiciones normales recomendadas por el fabricante.

El usuario seguirá las instrucciones indicadas en el catálogo o manual correspondiente de los aparatos sanitarios, sin forzar o exponer a situaciones límite que podrían comprometer gravemente el correcto funcionamiento de los mismos.

Se evitará manejar sobre los sanitarios elementos duros y pesados que, en su caída, puedan hacer saltar el esmalte.

#### **PRESCRIPCIONES**

La reparación o sustitución de aparatos deberá realizarse previo cierre de la llave general de paso del local húmedo donde éstos se ubiquen.

El usuario deberá disponer del plano actualizado y definitivo de la situación de los cuartos húmedos con sus correspondientes aparatos sanitarios, en el que queden reflejados los aparatos en su posición exacta dentro del edificio.

Para un correcto funcionamiento de los aparatos sanitarios, el usuario deberá atender a las recomendaciones del fabricante para su correcto uso.

Las llaves de corte de los aparatos siempre deben cerrarse con suavidad.

Deberá limitarse el uso de las llaves de corte a las ocasiones estrictamente necesarias para evitar de este modo el desgaste de las juntas y, en consecuencia, mantener el cierre hermético de la red de agua.

Deberá cerrarse la llave de vivienda cuando se abandone la vivienda durante un periodo prolongado, en previsión de averías.

Deberán cerrarse las llaves de aparatos o de local cuando se observe alguna anomalía en los mismos.

Cuando los desagües estén obturados, deberán desenroscarse y limpiarse.

En caso de rotura de los desagües, deberán cambiarse.

En caso de movimiento de un aparato sanitario, deberá procederse inmediatamente a su fijación: cuanto más tarde se lleve a cabo esta operación, más puede verse afectada la unión del aparato con la red de saneamiento, hasta llegar incluso a la rotura.

Los sanitarios de fundición esmaltada, de acero esmaltado, de acero inoxidable, de porcelana vitrificada y de gres, deberán limpiarse con agua y jabón neutro, sin utilizar ningún tipo de estropajo ni cualquier otro tejido abrasivo, secándolo después de cada uso con un paño de algodón para evitar la aparición de manchas de cal.

En caso de rayado de la superficie de los sanitarios de materiales sintéticos, deberá lijarse suavemente y si es preciso, aplicarle un pulimento.

Deberá comprobarse que no aparecen golpes o fisuras que puedan causar fugas, en los sanitarios de porcelana vitrificada y de gres.

Las llaves de corte de aparatos deberán limpiarse exclusivamente con detergente líquido, sin utilizar ningún tipo de estropajo ni cualquier otro tejido abrasivo.

Cuando no se pueda impedir el goteo con el cierre normal de las llaves de corte de aparatos, deberán cambiarse las juntas.

#### PROHIBICIONES

Los elementos no serán sometidos a cargas para las cuales no están diseñados, especialmente si van colgados de los muros en lugar de apoyados en el suelo.

El usuario no desmontará el sanitario, ya que este trabajo está reservado al profesional cualificado.

No se utilizará salfumán o agua fuerte para su limpieza, ni siquiera muy rebajados, para evitar la corrosión del material.

No se utilizarán los inodoros para evacuar basura.

Para evitar roturas de las tuberías de agua, en ningún caso se debe forzar una llave, aunque se encuentre atascada.

Nunca se dejarán las llaves de corte de aparatos parcialmente abiertas, puesto que producirían ruidos, turbulencias y un descenso de presión y de caudal en los aparatos sanitarios a los que suministra.

No se utilizarán materiales abrasivos ni se arrastrarán arenas por su superficie, para evitar su rayado.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada 6 meses:

Inspección visual del estado de las juntas de desagüe y con los tabiques.

Cada 5 años:

Rejuntado de las bases de los sanitarios.

#### **SM BAÑOS**

#### **SMB SECADORES DE MANOS**

##### USO

##### PRECAUCIONES

Se evitarán los golpes y roces.

##### PRESCRIPCIONES

Si se observara rotura o deterioro de los anclajes al soporte, deberán sustituirse los componentes que lo precisen.

Los accesorios deberán limpiarse de la suciedad y residuos de polvo, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie (preferentemente en seco).

Deberá comprobarse periódicamente su fijación al soporte.

Deberán repararse los defectos encontrados y reponerse las piezas necesarias por otras de las mismas características que las reemplazadas.

##### PROHIBICIONES

No se utilizarán productos abrasivos en su limpieza.

No se colgarán elementos para los que no han sido diseñados.



## **SMD DOSIFICADORES DE JABÓN**

### **USO**

### **PRECAUCIONES**

Se evitarán los golpes y roces.

### **PRESCRIPCIONES**

Si se observara rotura o deterioro de los anclajes al soporte, deberán sustituirse los componentes que lo precisen.

Los accesorios deberán limpiarse de la suciedad y residuos de polvo, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie (preferentemente en seco).

Deberá comprobarse periódicamente su fijación al soporte.

Deberán repararse los defectos encontrados y reponerse las piezas necesarias por otras de las mismas características que las reemplazadas.

### **PROHIBICIONES**

No se utilizarán productos abrasivos en su limpieza.

No se colgarán elementos para los que no han sido diseñados.

## **SME DISPENSADORES DE PAPEL**

### **USO**

### **PRECAUCIONES**

Se evitarán los golpes y roces.

### **PRESCRIPCIONES**

Si se observara rotura o deterioro de los anclajes al soporte, deberán sustituirse los componentes que lo precisen.

Los accesorios deberán limpiarse de la suciedad y residuos de polvo, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie (preferentemente en seco).

Deberá comprobarse periódicamente su fijación al soporte.

Deberán repararse los defectos encontrados y reponerse las piezas necesarias por otras de las mismas características que las reemplazadas.

### **PROHIBICIONES**

No se utilizarán productos abrasivos en su limpieza.

No se colgarán elementos para los que no han sido diseñados.

## **SMK FUENTES Y SURTIDORES DE AGUA**

### **USO**

### **PRECAUCIONES**

Se evitarán los golpes y roces.

### **PRESCRIPCIONES**

Si se observara rotura o deterioro de los anclajes al soporte, deberán sustituirse los componentes que lo precisen.

Los accesorios deberán limpiarse de la suciedad y residuos de polvo, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie (preferentemente en seco).

Deberá comprobarse periódicamente su fijación al soporte.

Deberán repararse los defectos encontrados y reponerse las piezas necesarias por otras de las mismas características que las reemplazadas.

#### PROHIBICIONES

No se utilizarán productos abrasivos en su limpieza.

No se colgarán elementos para los que no han sido diseñados.

### **SMN MUEBLES**

#### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitarán los golpes y roces.

Se evitarán las humedades, ya que producen cambios en el volumen, forma y aspecto de la madera.

#### PRESCRIPCIONES

Las condiciones higrotérmicas del recinto en el que se encuentran los muebles de baño deberán mantenerse entre los límites máximo y mínimo de habitabilidad.

Su superficie deberá protegerse según su uso y la situación de la calefacción.

En caso de humedecerse la madera, deberá secarse inmediatamente.

Para la eliminación del polvo depositado deberán utilizarse procedimientos simples y elementos auxiliares adecuados al objeto a limpiar.

Para limpiar o proteger un elemento de madera barnizado, deberá utilizarse un producto químico recomendado por un especialista.

En caso de rotura o pérdida de estanqueidad de los perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados, así como a la sustitución y reposición de elementos de cuelgue y mecanismos de cierre.

#### PROHIBICIONES

No se apoyarán sobre la carpintería objetos que puedan dañarla.

No se modificará la carpintería ni se colocarán elementos sujetos a la misma que puedan dañarla.

No se deberán forzar las manivelas ni los mecanismos.

No se someterán las puertas a esfuerzos incontrolados.

No se mojará la madera.

Nunca se deben utilizar elementos o productos abrasivos para limpiar la madera.

No se utilizarán productos siliconados para limpiar o proteger un elemento de madera barnizado, ya que los restos de silicona impedirán su posterior rebarnizado.

#### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

Cada año:

Engrase de los herrajes con elementos de rozamiento.

Cada 10 años:

Renovación de los acabados lacados de las puertas, el tratamiento contra los insectos y los hongos de las maderas de los marcos y puertas.

## **SG GRIFERÍAS**

### **SGL PARA LAVABOS**

#### **USO**

#### **PRECAUCIONES**

El usuario utilizará las distintas griferías en sus condiciones normales recomendadas por el fabricante.

El usuario seguirá las instrucciones indicadas en el catálogo o manual correspondiente de las griferías, sin forzar o exponer a situaciones límite que podrían comprometer gravemente el correcto funcionamiento de las mismas.

#### **PRESCRIPCIONES**

La reparación o sustitución de griferías deberá realizarse previo cierre de la llave general de paso del local húmedo donde éstas se ubiquen.

Las llaves de corte de las griferías siempre deben cerrarse con suavidad.

En las llaves y en la grifería convencional (de asiento inclinado o paralelo, sea individual o monobloc), deberá girarse el volante sólo hasta que deje de salir agua. Cualquier presión excesiva deteriorará la pieza de asiento o se forzará el cierre y aparecerá un inevitable goteo.

Deberá comprobarse que no aparecen puntos de óxido en la grifería.

En el caso de griferías de mezclador normal y monomando se deberá evitar el cierre brusco para no provocar daños en las tuberías (ruidos, vibraciones, golpe de ariete).

Para evitar la aparición de manchas, después de cada uso deberán enjuagarse y secarse la grifería y los rociadores.

La grifería deberá limpiarse exclusivamente con detergente líquido, sin utilizar ningún tipo de estropajo ni cualquier otro tipo de tejido abrasivo.

Cuando no se pueda impedir el goteo con el cierre normal de la grifería, deberán repararse los defectos encontrados y, de ser necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

En caso de aparición de manchas, la grifería deberá repararse con un descalcificador recomendado por el fabricante.

En la grifería electrónica, cuando el indicador de batería avise de que el grifo se encuentra con batería baja, ésta deberá cambiarse a la mayor brevedad posible.

Para un correcto funcionamiento de la grifería, las válvulas antirretorno deberán limpiarse periódicamente.

#### **MANTENIMIENTO**

#### **POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada año:

Limpieza de las electroválvulas y de los filtros de los grifos mezcladores.

## **SGI PARA INODOROS**

### **USO**

### **PRECAUCIONES**

El usuario utilizará las distintas griferías en sus condiciones normales recomendadas por el fabricante.

El usuario seguirá las instrucciones indicadas en el catálogo o manual correspondiente de las griferías, sin forzar o exponer a situaciones límite que podrían comprometer gravemente el correcto funcionamiento de las mismas.

### **PRESCRIPCIONES**

La reparación o sustitución de griferías deberá realizarse previo cierre de la llave general de paso del local húmedo donde éstas se ubiquen.

Las llaves de corte de las griferías siempre deben cerrarse con suavidad.

Deberá comprobarse que no aparecen puntos de óxido en la grifería.

Para evitar la aparición de manchas, después de cada uso deberán enjuagarse y secarse la grifería y los rociadores.

La grifería deberá limpiarse exclusivamente con detergente líquido, sin utilizar ningún tipo de estropajo ni cualquier otro tipo de tejido abrasivo.

Cuando no se pueda impedir el goteo con el cierre normal de la grifería, deberán repararse los defectos encontrados y, de ser necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

En caso de aparición de manchas, la grifería deberá repararse con un descalcificador recomendado por el fabricante.

En la grifería electrónica, cuando el indicador de batería avise de que el grifo se encuentra con batería baja, ésta deberá cambiarse a la mayor brevedad posible.

Para un correcto funcionamiento de la grifería, las válvulas antirretorno deberán limpiarse periódicamente.

### **MANTENIMIENTO**

#### **POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada año:

Limpieza de las electroválvulas y de los filtros de los grifos mezcladores.

## **SGD PARA DUCHAS**

### **USO**

### **PRECAUCIONES**

El usuario utilizará las distintas griferías en sus condiciones normales recomendadas por el fabricante.

El usuario seguirá las instrucciones indicadas en el catálogo o manual correspondiente de las griferías, sin forzar o exponer a situaciones límite que podrían comprometer gravemente el correcto funcionamiento de las mismas.

### **PRESCRIPCIONES**

La reparación o sustitución de griferías deberá realizarse previo cierre de la llave general de paso del local húmedo donde éstas se ubiquen.

Las llaves de corte de las griferías siempre deben cerrarse con suavidad.

En las llaves y en la grifería convencional (de asiento inclinado o paralelo, sea individual o monobloc), deberá girarse el volante sólo hasta que deje de salir agua. Cualquier presión excesiva deteriorará la pieza de asiento o se forzará el cierre y aparecerá un inevitable goteo.

Deberá comprobarse que no aparecen puntos de óxido en la grifería.

En el caso de griferías de mezclador normal y monomando se deberá evitar el cierre brusco para no provocar daños en las tuberías (ruidos, vibraciones, golpe de ariete).

Para evitar la aparición de manchas, después de cada uso deberán enjuagarse y secarse la grifería y los rociadores.

La grifería deberá limpiarse exclusivamente con detergente líquido, sin utilizar ningún tipo de estropajo ni cualquier otro tipo de tejido abrasivo.

Cuando no se pueda impedir el goteo con el cierre normal de la grifería, deberán repararse los defectos encontrados y, de ser necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

En caso de aparición de manchas, la grifería deberá repararse con un descalcificador recomendado por el fabricante.

En la grifería electrónica, cuando el indicador de batería avise de que el grifo se encuentra con batería baja, ésta deberá cambiarse a la mayor brevedad posible.

Para un correcto funcionamiento de la grifería, las válvulas antirretorno deberán limpiarse periódicamente.

## MANTENIMIENTO

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Limpieza de las electroválvulas y de los filtros de los grifos mezcladores.

## **SGU PARA URINARIOS**

### USO

### PRECAUCIONES

El usuario utilizará las distintas griferías en sus condiciones normales recomendadas por el fabricante.

El usuario seguirá las instrucciones indicadas en el catálogo o manual correspondiente de las griferías, sin forzar o exponer a situaciones límite que podrían comprometer gravemente el correcto funcionamiento de las mismas.

### PRESCRIPCIONES

La reparación o sustitución de griferías deberá realizarse previo cierre de la llave general de paso del local húmedo donde éstas se ubiquen.

Las llaves de corte de las griferías siempre deben cerrarse con suavidad.

Deberá comprobarse que no aparecen puntos de óxido en la grifería.

Para evitar la aparición de manchas, después de cada uso deberán enjuagarse y secarse la grifería y los rociadores.

La grifería deberá limpiarse exclusivamente con detergente líquido, sin utilizar ningún tipo de estropajo ni cualquier otro tipo de tejido abrasivo.

Cuando no se pueda impedir el goteo con el cierre normal de la grifería, deberán repararse los defectos encontrados y, de ser necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

En caso de aparición de manchas, la grifería deberá repararse con un descalcificador recomendado por el fabricante.

En la grifería electrónica, cuando el indicador de batería avise de que el grifo se encuentra con batería baja, ésta deberá cambiarse a la mayor brevedad posible.

Para un correcto funcionamiento de la grifería, las válvulas antirretorno deberán limpiarse periódicamente.

## MANTENIMIENTO

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Limpieza de las electroválvulas y de los filtros de los grifos mezcladores.

## **SGF PARA FREGADEROS**

### USO

### PRECAUCIONES

El usuario utilizará las distintas griferías en sus condiciones normales recomendadas por el fabricante.

El usuario seguirá las instrucciones indicadas en el catálogo o manual correspondiente de las griferías, sin forzar o exponer a situaciones límite que podrían comprometer gravemente el correcto funcionamiento de las mismas.

### PRESCRIPCIONES

La reparación o sustitución de griferías deberá realizarse previo cierre de la llave general de paso del local húmedo donde éstas se ubiquen.

Las llaves de corte de las griferías siempre deben cerrarse con suavidad.

En las llaves y en la grifería convencional (de asiento inclinado o paralelo, sea individual o monobloc), deberá girarse el volante sólo hasta que deje de salir agua. Cualquier presión excesiva deteriorará la pieza de asiento o se forzará el cierre y aparecerá un inevitable goteo.

Deberá comprobarse que no aparecen puntos de óxido en la grifería.

En el caso de griferías de mezclador normal y monomando se deberá evitar el cierre brusco para no provocar daños en las tuberías (ruidos, vibraciones, golpe de ariete).

Para evitar la aparición de manchas, después de cada uso deberán enjuagarse y secarse la grifería y los rociadores.

La grifería deberá limpiarse exclusivamente con detergente líquido, sin utilizar ningún tipo de estropajo ni cualquier otro tipo de tejido abrasivo.

Cuando no se pueda impedir el goteo con el cierre normal de la grifería, deberán repararse los defectos encontrados y, de ser necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

En caso de aparición de manchas, la grifería deberá repararse con un descalcificador recomendado por el fabricante.

Para un correcto funcionamiento de la grifería, las válvulas antirretorno deberán limpiarse periódicamente.

## **SC COCINAS/GALERÍAS**

### **SCF FREGADEROS Y LAVADEROS**

#### **USO**

#### **PRECAUCIONES**

Se pondrán los tapones de los aparatos y un poco de agua en los mismos cada vez que se abandone el edificio, tanto si es por un periodo largo de tiempo, como si es para un fin de semana, para asegurar la estanqueidad de la red evitando el paso de olores mefíticos a los locales por pérdida del sello hidráulico en los sifones.

Se evitará el uso de materiales abrasivos, productos de limpieza y elementos duros y pesados que puedan dañar el material.

El usuario utilizará los distintos aparatos en sus condiciones normales recomendadas por el fabricante, siguiendo las instrucciones indicadas en el catálogo o manual correspondiente, sin forzar o exponer a situaciones límite que podrían comprometer gravemente el correcto funcionamiento de los mismos.

Se evitará manejar sobre los fregaderos y lavaderos elementos duros y pesados que, en su caída, puedan hacer saltar el esmalte.

Se evitará en lo posible el arrastre por su superficie de arenas que puedan rayarlo.

Se evitará que los rociadores de fregaderos (cuando éstos los incorporan) se golpeen contra superficies duras y ponerlos en contacto con jabones u otras sustancias que puedan obturar sus orificios.

#### **PRESCRIPCIONES**

El usuario deberá disponer del plano actualizado y definitivo de la situación de los cuartos húmedos con sus correspondientes fregaderos, lavaderos y/o vertederos, en el que queden reflejados los aparatos en su posición exacta dentro del edificio.

Para un correcto funcionamiento de los aparatos, el usuario deberá atender a las recomendaciones del fabricante para su correcto uso.

La reparación o sustitución de aparatos o griferías, deberá realizarse previo cierre de la llave general de paso del local húmedo donde éstos se ubiquen. Para ello, se seguirán las instrucciones indicadas en el catálogo o manual correspondiente, sin forzar o exponer a situaciones límite, que podrían comprometer gravemente el correcto funcionamiento de los mismos.

Las llaves de corte de aparatos se cerrarán con suavidad.

Deberá limitarse el uso de las llaves de corte a las ocasiones estrictamente necesarias para evitar de este modo el desgaste de las juntas y, en consecuencia, mantener el cierre hermético de la red de agua.

Deberá cerrarse la llave de vivienda cuando se abandone la misma durante un periodo prolongado, en previsión de averías.

Deberán cerrarse las llaves de aparato o de local, cuando se observe alguna anomalía en los mismos.

En las llaves (independientemente del tipo que sean), deberá girarse el volante sólo hasta que deje de salir agua, ya que cualquier presión excesiva deteriorará la pieza de asiento o se forzará el cierre y aparecerá un inevitable goteo.

Cuando los desagües estén obturados, deberán desenroscarse y limpiarse.

Cuando los desagües estén rotos, deberán cambiarse.

Las manipulaciones de estos aparatos se realizarán habiendo cerrado las llaves de paso correspondientes.

En caso de que un aparato se mueva, deberá procederse inmediatamente a su fijación, puesto que cuanto más tarde se lleve a cabo esta operación, más puede verse afectada la unión del aparato con la red de saneamiento, hasta llegar incluso a la rotura.

Los aparatos de acero inoxidable, de porcelana vitrificada y de gres, deberán limpiarse con agua y jabón neutro, sin utilizar ningún tipo de estropajo ni cualquier otro tejido abrasivo, secándolo después de cada uso con un paño de algodón, para evitar la aparición de manchas de cal.

Deberá comprobarse en los aparatos sanitarios de porcelana vitrificada y de gres, que no aparecen golpes o fisuras que puedan causar fugas.

Deberá comprobarse periódicamente que no aparece ningún defecto que pueda causar puntos de óxido en el aparato.

Los aparatos de materiales sintéticos, deberán limpiarse con una esponja o paño y productos de limpieza no abrasivos. Para manchas más resistentes, utilizar agua clorada ligeramente o jabón lavavajillas y aclarar abundantemente con agua, pudiendo utilizar un producto anticalcáreo o en su defecto, una solución de agua y vinagre para eliminar depósitos de cal.

En caso de rayado de la superficie de los aparatos de materiales sintéticos, deberá lijarse suavemente y en su caso, aplicarle un pulimento.

Las llaves de corte de aparatos deberán limpiarse exclusivamente con detergente líquido, sin utilizar ningún tipo de estropajo ni cualquier otro tejido abrasivo.

#### PROHIBICIONES

Los elementos no serán sometidos a cargas para las cuales no están diseñados, especialmente si van colgados de los muros en lugar de apoyados en el suelo.

No se desmontará el aparato, ya que este trabajo está reservado al profesional cualificado.

No se utilizará sulfuro de amonio o agua fuerte para su limpieza, ni siquiera muy rebajados, para evitar la corrosión del material.

No se manipulará el cuerpo de la llave, ya que este trabajo está reservado al profesional cualificado. En ningún caso se debe forzar una llave, aunque se encuentre atascada, para evitar roturas de las tuberías de agua.

No se utilizarán materiales abrasivos.

Nunca se dejarán las llaves de corte de aparatos parcialmente abiertas, puesto que producirían ruidos, turbulencias y un descenso de presión y de caudal en los aparatos sanitarios a los que suministra.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada 6 meses:

Comprobación visual del estado de las juntas de desagüe y con los tabiques.

Cada 5 años:

Rejuntado de las bases de los mismos.

#### SCM MUEBLES

USO

PRECAUCIONES



Se evitarán golpes y rozaduras, así como el vertido sobre las piezas de productos ácidos y de agua procedente de limpieza.

#### PRESCRIPCIONES

Si se observara riesgo de desprendimiento de alguna pieza del mueble de cocina o resultara dañada por cualquier circunstancia, deberá avisarse a profesional cualificado.

En caso de ser necesaria la sustitución de alguna pieza, deberá realizarse por un profesional cualificado de la empresa montadora de los muebles de cocina.

#### PROHIBICIONES

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar los muebles.

No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

Revisión de los muebles de cocina, inspeccionando la posible aparición de fisuras, desplomes o cualquier otro tipo de lesión.

#### **SI INDICADORES, MARCADOS, ROTULACIONES...**

##### **SIL LUMINOSOS**

##### USO

##### PRECAUCIONES

Durante las fases de realización del mantenimiento, tanto en la reposición de las lámparas como durante la limpieza de los equipos, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos correspondientes a los circuitos de la instalación de alumbrado.

##### PRESCRIPCIONES

Ante cualquier modificación en la instalación o en sus condiciones de uso (ampliación de la instalación o cambio de destino del edificio) un técnico competente especialista en la materia deberá realizar un estudio previo y certificar la idoneidad de la misma de acuerdo con la normativa vigente.

El papel del usuario deberá limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones y a dar aviso a un instalador autorizado de cualquier anomalía encontrada.

Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas.

Durante las operaciones de mantenimiento deberán desconectarse los interruptores automáticos correspondientes a los circuitos de la instalación de alumbrado.

La reposición de las lámparas de los equipos deberá efectuarse antes de que agoten su vida útil. Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Antes de realizar cualquier operación de limpieza, deberá comprobarse la desconexión previa del suministro eléctrico del circuito completo al que pertenezca.

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados por un instalador autorizado y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada mes:

Limpieza de la suciedad y residuos de polución, preferentemente en seco, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie.

#### **SIR ROTULOS Y PLACAS**

##### USO

##### PRESCRIPCIONES

Si se observara el deterioro de los rótulos y placas de señalización, deberán sustituirse por otros de análogas características.

Siempre que se revisen los elementos de señalización, deberán repararse los defectos encontrados y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen. Todos los elementos serán de las mismas características que los reemplazados.

##### PROHIBICIONES

No se utilizarán productos abrasivos en su limpieza.

No se colgarán elementos sobre los elementos de señalización ni se impedirá su perfecta visualización.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada 6 meses:

Limpieza de los rótulos y placas, eliminando la suciedad y residuos de polución, preferentemente en seco, con trapos o esponjas que no rayen la superficie.

#### **U URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA**

##### **UA ALCANTARILLADO**

##### **UAA ARQUETAS**

##### USO

##### PRECAUCIONES

Se evitará, en las proximidades de las arquetas, la plantación de árboles cuyas raíces pudieran perjudicar la instalación.

En las arquetas sifónicas, se mantendrá agua permanentemente.

##### PRESCRIPCIONES

Si se observara la existencia de algún tipo de fuga (detectada por la aparición de manchas o malos olores), deberá procederse rápidamente a su localización y posterior reparación.

En el caso de arquetas sifónicas, se deberá vigilar que se mantengan permanentemente con agua, especialmente en verano.

En caso de sustitución de pavimentos, deberán dejarse completamente practicables los registros de las arquetas.

Para un correcto funcionamiento de la instalación, se debe comprobar la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas y la ausencia de olores y se debe realizar el mantenimiento del resto de elementos.

Deberán repararse todos los desperfectos que pudieran aparecer.

Cada vez que haya obstrucciones o se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, se deberá revisar y desatascar los sifones.

Deberá realizarse un estudio previo para cualquier modificación en la instalación o en sus condiciones de uso que pueda alterar su normal funcionamiento.

#### PROHIBICIONES

No se modificarán ni ampliarán las condiciones de uso ni el trazado de la instalación existente sin consultar a un técnico competente.

En caso de sustitución de pavimentos, deberán dejarse completamente practicables los registros de las arquetas.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

Al final del verano, limpieza de las arquetas.

Cada 5 años:

Limpieza y reparación de los desperfectos que pudieran aparecer en las arquetas a pie de bajante, de paso o sifónicas.

#### UAC COLECTORES ENTERRADOS

##### USO

##### PRECAUCIONES

Se evitará, en las proximidades de los colectores enterrados, la plantación de árboles cuyas raíces pudieran perjudicar la instalación.

El usuario procurará utilizar los distintos elementos de la instalación en sus condiciones normales, asegurando la estanqueidad de la red y evitando el paso de olores mefíticos a los locales por la pérdida del sello hidráulico en los sifones, mediante el vertido periódico de agua.

Se evitará que sobre ellos caigan productos abrasivos o químicamente incompatibles.

##### PRESCRIPCIONES

Si se observaran fugas, deberá procederse a su localización y posterior reparación por un profesional cualificado.

Deberán revisarse y limpiarse periódicamente los elementos de la instalación.

Deberá comprobarse periódicamente la estanqueidad general de la red y la ausencia de olores: se prestará una especial atención a las posibles fugas de la red de colectores.

Las obras que se realicen en las zonas por las que atraviesan colectores enterrados, deberán respetar éstos sin que sean dañados, movidos o puestos en contacto con materiales incompatibles.

#### PROHIBICIONES

No se modificarán ni ampliarán las condiciones de uso ni el trazado de la instalación existente sin consultar a un técnico competente.

Se prohíbe verter por los desagües aguas que contengan aceites que engrasen las tuberías, ácidos fuertes, sustancias tóxicas, detergentes no biodegradables cuyas espumas se petrifican en los sifones, conductos y arquetas, así como plásticos o elementos duros que puedan obstruir algún tramo de la red.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

Comprobación de la aparición de fugas o defectos de los colectores enterrados.

#### **UAI SUMIDEROS E IMBORNALES URBANOS**

##### USO

##### PRECAUCIONES

En caso de ser preciso circular o depositar pesos sobre sumideros sifónicos no preparados para el tráfico de vehículos, se protegerán temporalmente con una chapa de acero o algún elemento similar.

##### PRESCRIPCIONES

Deberá comprobarse periódicamente que no existe ningún tipo de fuga (detectada por la aparición de manchas o malos olores) y, si existe, se procederá rápidamente a su localización y posterior reparación por un profesional cualificado.

En caso de sustitución de pavimentos, deberán dejarse completamente practicables los registros de las arquetas.

Cada vez que haya obstrucciones o se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, se deberá revisar y desatascar los sifones y válvulas.

Deberán mantenerse permanentemente con agua (especialmente en verano), para evitar malos olores.

Deberán mantenerse siempre limpios de hojas y elementos que puedan producir obstrucciones.

Deberán repararse todos los desperfectos que pudieran aparecer.

Cada vez que haya obstrucciones o se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, se deberá revisar y desatascar los sifones y válvulas.

##### PROHIBICIONES

En caso de sustitución de pavimentos, deberán dejarse completamente practicables los registros de las arquetas.

No se cegarán sus tapas ni se modificarán o ampliarán las condiciones de uso del sumidero.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

Al final del verano, limpieza de los sumideros y comprobación de su correcto funcionamiento.

#### **UAP POZOS DE REGISTRO**

##### USO

##### PRECAUCIONES

Se evitará, en las proximidades de los pozos de registro, la plantación de árboles cuyas raíces pudieran perjudicar la instalación.

##### PRESCRIPCIONES

Deberán revisarse y limpiarse periódicamente los elementos de la instalación.

Deberá comprobarse periódicamente que no existe ningún tipo de fuga (detectada por la aparición de manchas o malos olores) y, si existe, se procederá rápidamente a su localización y posterior reparación por un profesional cualificado.

Deberán repararse todos los desperfectos que pudieran aparecer.

##### PROHIBICIONES

No se modificarán ni ampliarán las condiciones de uso ni el trazado de la instalación existente sin consultar a un técnico competente.

Se prohíbe verter aguas que contengan aceites que engrasen las tuberías, ácidos fuertes, sustancias tóxicas, detergentes no biodegradables cuyas espumas se petrifican en los sifones, conductos y arquetas, así como plásticos o elementos duros que puedan obstruir algún tramo de la red.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Revisión y limpieza de los pozos de registro.

#### **UI ILUMINACIÓN EXTERIOR**

#### **UII ALUMBRADO DE ZONAS PEATONALES Y JARDÍN**

##### USO

##### PRESCRIPCIONES

Si se observara rotura o deterioro de los anclajes del báculo, deberán sustituirse los componentes que lo precisen.

Deberán entregarse a la propiedad planos de la instalación realizada y detalles del flujo mínimo de reposición de las lámparas.

Cualquier ampliación o mejora que se pretenda realizar será estudiada por un técnico competente.  
Cuando se observen anomalías en su funcionamiento deberá avisarse a un técnico competente.  
Todas las reparaciones deberán efectuarse por un técnico competente.  
Se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos.

#### PROHIBICIONES

No se realizará ninguna modificación que disminuya sus valores de iluminación.  
No se utilizarán productos abrasivos en su limpieza.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Comprobación de la iluminancia, que se efectuará con luxómetro.

### **UIA ARQUETAS**

#### USO

#### PRECAUCIONES

En caso de ser necesario circular sobre las arquetas o depositar pesos encima, se protegerán temporalmente con una chapa de acero o algún elemento similar.

#### PRESCRIPCIONES

Toda modificación en la instalación o en sus condiciones de uso que pueda alterar su normal funcionamiento será realizada previo estudio y bajo la dirección de un técnico competente.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Limpieza de las arquetas.

### **UJ JARDINERIA**

### **UJC TEPES Y CÉSPEDES**

#### USO

#### PRESCRIPCIONES

Deberán extirparse las hierbas parásitas o emplear herbicidas selectivos.  
Deberá segarse cuando tenga una altura de dos a cinco centímetros.

#### PROHIBICIONES

No se cortará más de un tercio de la hoja.

#### MANTENIMIENTO

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Tratamiento con herbicidas y fungicidas.

Tratamiento para hormigas y caracoles.

## **UJP SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE ESPECIES**

USO

PRESCRIPCIONES

Deberán extirparse las hierbas parásitas o emplear herbicidas selectivos.

PROHIBICIONES

No se realizará la poda ni durante la brotación pimaveral ni en otoño.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

Cada año:

Poda.

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Tratamiento con herbicidas y fungicidas.

Tratamiento para hormigas y caracoles.

## **UR RIEGO**

### **URA ACOMETIDAS**

USO

PRESCRIPCIONES

El papel del usuario deberá limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones.

Cualquier anomalía observada deberá ser comunicada inmediatamente a la compañía suministradora.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación, o que estén paradas temporalmente, deberán cerrarse en la conducción de abastecimiento.

Las acometidas que no se utilicen durante un año deberán ser taponadas.

Si hubiese que proceder al cambio o sustitución de algún ramal o parte de la instalación, deberá atenderse a las recomendaciones que haga el especialista en la materia, fundamentalmente en los aspectos concernientes a idoneidad y compatibilidad de los posibles materiales a emplear.

Si hay fuga, deberá cambiarse la empaquetadura.

En caso de que haya que realizar cualquier reparación, deberá vaciarse y aislarse el sector en el que se encuentre la avería, procediendo a cerrar todas las llaves de paso y a abrir las llaves de desagüe. Cuando se haya realizado la reparación, se procederá a la limpieza y desinfección del sector.

PROHIBICIONES

Al ser propiedad de la compañía suministradora, no será manipulable por el usuario.  
No se manipularán ni modificarán las redes ni se realizarán cambios de materiales en las mismas.  
No se dejará la red sin agua.  
No se conectarán tomas de tierra a la acometida.  
Aunque discurran por tramos interiores, no se eliminarán los aislamientos que las protegen.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada año:

Limpieza de las arquetas, al final del verano.  
Comprobación del buen funcionamiento de apertura y cierre de las llaves.

Cada 2 años:

Revisión de las llaves, en general.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada mes:

Comprobación y revisión de desagües.

Cada año:

Inspección y limpieza de la llave de corte de la acometida, con lubricación de las partes móviles sobre el eje del husillo y empaquetadura si aquel estuviese agarrotado.

Verificación de la ausencia de goteo.

Lijado y pintado de superficies oxidadas.

Cada 2 años:

Revisión de la instalación en general y, si existieran indicios de alguna manifestación patológica tales como corrosión o incrustación, se efectuaría una prueba de estanqueidad y presión de funcionamiento, bajo la supervisión de un técnico competente.

## URC CONTADORES

### USO

### PRECAUCIONES

Cuando los contadores de agua sean propiedad de la compañía suministradora, no serán manipulados por los usuarios.

### PRESCRIPCIONES

El papel del usuario deberá limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones.

Cualquier anomalía observada deberá ser comunicada inmediatamente a la compañía suministradora.

Cualquier solicitud de revisión del funcionamiento del equipo deberá dirigirse a la empresa encargada de su lectura.



En caso de que haya que realizar cualquier reparación, deberá vaciarse y aislarse el sector en el que se encuentre la avería, procediendo a cerrar todas las llaves de paso y a abrir las llaves de desagüe. Cuando se haya realizado la reparación, se procederá a la limpieza y desinfección del sector.

Un profesional cualificado deberá verificar periódicamente el correcto funcionamiento y la limpieza de los dispositivos que el contador incorpore tales como filtros y válvulas antirretorno.

Los elementos en mal estado serán sustituidos periódicamente por un profesional cualificado.

El estado de la batería de contadores será comprobado periódicamente por un profesional cualificado.

#### PROHIBICIONES

Nunca se alterará la lectura de los mismos.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

Comprobación del buen funcionamiento de apertura y cierre de las llaves.

#### URD CONDUCCIONES

##### USO

##### PRESCRIPCIONES

El papel del usuario deberá limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones.

Cualquier modificación que se desee realizar en la tubería deberá contar con el asesoramiento de un técnico competente.

Cualquier anomalía observada deberá ser comunicada inmediatamente a la compañía suministradora.

Siempre que se revisen las instalaciones, un instalador autorizado reparará los defectos que puedan presentar fugas o deficiencias de funcionamiento en conducciones, accesorios y resto de equipos. En caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Si hubiese que proceder al cambio o sustitución de algún ramal o parte de la instalación, deberá atenderse a las recomendaciones que haga el especialista en la materia, fundamentalmente en los aspectos concernientes a idoneidad y compatibilidad de los posibles materiales a emplear.

En caso de que haya que realizar cualquier reparación, deberá vaciarse y aislarse el sector en el que se encuentre la avería, procediendo a cerrar todas las llaves de paso y a abrir las llaves de desagüe. Cuando se haya realizado la reparación, se procederá a la limpieza y desinfección del sector.

#### PROHIBICIONES

No se manipularán ni modificarán las redes ni se realizarán cambios de materiales en las mismas.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

Limpieza de las arquetas, al final del verano.

Comprobación del buen funcionamiento de apertura y cierre de las llaves.  
Comprobación de ausencia de corrosión e incrustaciones excesivas.  
Comprobación de la ausencia de golpes de ariete.

Cada 2 años:

Revisión de las llaves, en general.

**POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada 2 años:

Revisión de la instalación en general y, si existieran indicios de alguna manifestación patológica tales como corrosión o incrustación, se efectuaría una prueba de estanqueidad y presión de funcionamiento, bajo la supervisión de un técnico competente.

## **URE EQUIPOS**

**USO**

### **PRESCRIPCIONES**

El equipo deberá revisarse, ajustarse y repararse semanalmente.

Cuando el agua de irrigación caiga o se derrame hacia superficies duras como aceras o calles, deberán apagarse inmediatamente los sistemas de irrigación y ajustarse adecuadamente.

Se instalarán válvulas reductoras de presión donde sea necesario.

Las piezas rotas del equipo y las tuberías deberán repararse con los materiales especificados originalmente, restaurando así el sistema de acuerdo a las especificaciones del diseño original.

Los sistemas de riego existentes deberán actualizarse y modificarse, para tomar ventaja de las nuevas tecnologías de ahorro de agua (mecanismos de apagado automático por lluvia, riego por goteo).

El contratista de mantenimiento deberá estar legalmente autorizado para realizar estos trabajos.

Deberán mantenerse limpias las bocas de riego y se dejarán libres los aspersores.

Se vigilarán las posibles apariciones de humedades.

Se observarán posibles roturas y hundimientos.

### **PROHIBICIONES**

No se modificará, manipulará ni reparará ningún elemento de esta instalación sin la intervención de un instalador autorizado.

### **MANTENIMIENTO**

**POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada mes:

Revisión de filtros en aspersores y difusores.

Cada año:

Ajuste de las válvulas para lograr un flujo y una operación apropiados.

Revisión de la boquilla, arco, radio y nivel con respecto a la pendiente.

Eliminación de posibles desperdicios en las cabezas de los aspersores (piedras, arena o suciedad) y posibles acumulaciones de sal alrededor de los emisores de goteo.

Revisión de las llaves.

Revisión de los aspersores y comprobación del funcionamiento general de la red.

Cada 5 años:

Revisión minuciosa y extensa de la eficiencia en la aplicación del agua.

Comprobación de la estanqueidad de la red.

## **URM AUTOMATIZACIÓN**

### **USO**

### **PRESCRIPCIONES**

Deberá verificarse periódicamente la apertura y cierre de solenoides de las electroválvulas y las tensiones de funcionamiento.

Deberán verificarse semanalmente los turnos y tiempos de riego en los programadores.

### **MANTENIMIENTO**

#### **POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada año:

Verificación del correcto funcionamiento de los sensores usados en el sistema de riego.

Comprobación de que los sensores se encuentran de acuerdo a las especificaciones de calibración.

Ajuste de los programadores de válvulas de flujo.

Revisión de los programadores.

Reparación de los elementos deteriorados.

Comprobación de las conexiones de las electroválvulas.

Cada 5 años:

Comprobación de la estanqueidad de la red.

## **UX PAVIMENTOS EXTERIORES**

### **UXA DE ADOQUINES**

#### **USO**

#### **PRECAUCIONES**

Se evitarán los productos abrasivos y objetos punzantes que puedan rayar, romper o deteriorar el pavimento.

Se evitará la caída de objetos punzantes o de peso que puedan descascarillar o romper alguna pieza.

#### **PRESCRIPCIONES**

Al concluir la obra, la propiedad deberá conservar una reserva de materiales utilizados en el revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, en previsión de reformas y corrección de desperfectos.

El tipo de uso será el adecuado al material colocado (grado de dureza), pues de lo contrario sufrirá un deterioro y perderá el color y la textura exterior.

Deberán identificarse y eliminarse las causas de la humedad lo antes posible, ante la aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento.

Las reparaciones del revestimiento o de los materiales que lo componen, ya sea por deterioro o por otras causas, deberán realizarse con los mismos materiales utilizados originalmente y en la forma indicada para su colocación por personal especializado.

Los adoquines se limpiarán periódicamente mediante un barrido o lavado del mismo con detergentes neutros diluidos en agua tibia.

#### PROHIBICIONES

No se superarán las cargas máximas previstas.

No se utilizarán para la limpieza productos de uso doméstico tales como agua fuerte, lejías, amoníacos u otros detergentes de los que se desconozca si tienen sustancias que pueden perjudicar al pavimento o a sus juntas. En ningún caso se utilizarán ácidos.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 2 años:

Comprobación de la ausencia de procesos patológicos tales como erosión mecánica, erosión química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares y humedades accidentales.

Cada 5 años:

Inspección del pavimento con repaso de juntas y reparación de los desperfectos que se observen, tales como piezas rotas, agrietadas o desprendidas, en cuyo caso se repondrán y se procederá a su fijación.

#### UXH DE BALDOSAS Y LOSETAS DE HORMIGÓN

##### USO

##### PRECAUCIONES

Se evitarán los productos abrasivos y objetos punzantes que puedan rayar, romper o deteriorar el pavimento.

Se evitará la caída de objetos punzantes o de peso que puedan descascarillar o romper alguna pieza.

##### PRESCRIPCIONES

Al concluir la obra, la propiedad deberá conservar una reserva de materiales utilizados en el revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, en previsión de reformas y corrección de desperfectos.

Deberán identificarse y eliminarse las causas de la humedad lo antes posible, ante la aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento.

El tipo de uso deberá ser el adecuado al material colocado (grado de dureza), para que no sufra pérdida de color ni deterioro de la textura exterior.

Deberán limpiarse las losetas periódicamente en seco o en húmedo con detergentes neutros diluidos en agua tibia.

Las reparaciones del revestimiento o de los materiales que lo componen, ya sea por deterioro o por otras causas, deberán realizarse con los mismos materiales utilizados originalmente y en la forma indicada para su colocación por personal especializado.

#### PROHIBICIONES

No se superarán las cargas máximas previstas.

No se utilizarán para la limpieza productos de uso doméstico tales como agua fuerte, lejías, amoníacos u otros detergentes de los que se desconozca si tienen sustancias que pueden perjudicar al pavimento o a sus juntas. En ningún caso se utilizarán ácidos.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 2 años:

Comprobación de la ausencia de procesos patológicos tales como erosión mecánica, erosión química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares y humedades accidentales.

Cada 5 años:

Inspección del pavimento con repaso de juntas y reparación de los desperfectos que se observen, tales como piezas rotas, agrietadas o desprendidas, en cuyo caso se repondrán y se procederá a su fijación.

#### UXP DE PIEDRA NATURAL

##### USO

##### PRECAUCIONES

Se evitarán los productos abrasivos y objetos punzantes que puedan rayar, romper o deteriorar el pavimento.

Se evitará la caída de objetos punzantes o de peso que puedan descascarillar o romper alguna pieza.

Se evitará el desplazamiento de objetos sin ruedas de goma.

##### PRESCRIPCIONES

Al concluir la obra, la propiedad deberá conservar una reserva de materiales utilizados en el revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, en previsión de reformas y corrección de desperfectos.

Deberán identificarse y eliminarse las causas de la humedad lo antes posible, ante la aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento.

El tipo de uso será el adecuado al material colocado (grado de dureza), pues de lo contrario sufrirá un deterioro y perderá el color y la textura exterior.

Las reparaciones del revestimiento o de los materiales que lo componen, ya sea por deterioro o por otras causas, deberán realizarse con los mismos materiales utilizados originalmente y en la forma indicada para su colocación por personal especializado.

Deberán limpiarse los solados de cuarcita con agua jabonosa y detergentes no agresivos; los de pizarra se frotarán con cepillo y los de caliza admiten agua con lejía.

## PROHIBICIONES

No se superarán las cargas normales previstas.

No podrán utilizarse otros productos de limpieza de uso doméstico, tales como agua fuerte, lejías, amoníacos u otros detergentes de los que se desconozca si tienen sustancias que puedan perjudicar la piedra y el cemento de las juntas; en ningún caso se utilizarán ácidos.

## MANTENIMIENTO

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 2 años:

Comprobación de la ausencia de procesos patológicos tales como erosión mecánica, erosión química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares y humedades accidentales.

Cada 5 años:

Revisión de los distintos revestimientos, con reposición cuando sea necesario.

Comprobación del estado y relleno de juntas, cubrejuntas, rodapiés y cantoneras que requieran material de relleno y sellado.

## UXB BORDILLOS

### USO

### PRECAUCIONES

Se evitará la caída de objetos punzantes o de peso que puedan descascarillar o romper alguna pieza.

### PRESCRIPCIONES

El tipo de uso será el adecuado al material colocado (grado de dureza), pues de lo contrario sufrirá un deterioro y perderá el color y la textura exterior.

Las reparaciones, ya sea por deterioro o por otras causas, deberán realizarse con los mismos materiales utilizados originalmente y en la forma indicada para su colocación por personal especializado.

## PROHIBICIONES

No se superarán las cargas máximas previstas.

## MANTENIMIENTO

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 5 años:

Inspección visual, observando la aparición en alguna zona de piezas rotas, agrietadas o desprendidas, en cuyo caso se repondrán o se procederá a su fijación con los materiales y forma indicados para su colocación.

## UM MOBILIARIO URBANO

### UMA PROTECCIONES DE ALCORQUES

### USO

#### PRECAUCIONES

En caso de deterioro, se evitarán posibles daños que pudieran ocasionarse procediendo a la reparación o sustitución de los elementos.

Se evitará que queden invadidos por la basura y las malas hierbas.

#### PRESCRIPCIONES

Los elementos de mobiliario exterior deberán tener el uso adecuado a su función.

Las plantas deberán ser adecuadas al tamaño del alcorque para evitar su destrucción.

#### PROHIBICIONES

No deberán ser manipulados por personal que no sea el autorizado.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada mes:

Limpieza de los alcorques, que comprende la eliminación de papeles, escombros y otros restos y la restitución del nivel adecuado de tierra respecto al paseo o andén.

#### **UMJ JARDINERAS**

##### USO

#### PRECAUCIONES

En caso de deterioro, se evitarán posibles daños que pudieran ocasionarse procediendo a la reparación o sustitución de los elementos.

#### PRESCRIPCIONES

Los elementos de mobiliario exterior deberán tener el uso adecuado a su función.

#### PROHIBICIONES

No deberán ser manipulados por personal que no sea el autorizado.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

Comprobación de posibles oxidaciones.

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 3 años:

Repintado de los elementos metálicos.

#### **UMH HITOS Y BOLARDOS**

##### USO

#### PRECAUCIONES

En caso de deterioro, se evitarán posibles daños que pudieran ocasionarse procediendo a la reparación o sustitución de los elementos.

#### PRESCRIPCIONES

Los elementos de mobiliario exterior deberán tener el uso adecuado a su función.

#### PROHIBICIONES

No deberán ser manipulados por personal que no sea el autorizado.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

Cada año:

Comprobación de posibles oxidaciones.

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 3 años:

Repintado en elementos metálicos.

#### **UY REPARACIONES**

#### **UYP AREAS PÚBLICAS**

##### USO

#### PRECAUCIONES

Se evitará la permanencia en el suelo de los agentes agresivos admisibles y la caída de los no admisibles.

Se evitará cualquier uso que lo pueda rayar, debido al desplazamiento de objetos sin ruedas de goma.

#### PRESCRIPCIONES

Deberá denunciarse cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

En caso de observarse alguna anomalía, deberá estudiarse por un técnico competente, que dictaminará las reparaciones que deban realizarse.

#### PROHIBICIONES

No se superarán las cargas normales previstas.

No podrán utilizarse productos de limpieza de los que se desconozca si tienen sustancias que puedan perjudicar a algún componente.

No se someterá a la acción directa de aceites minerales orgánicos y pesados y a aguas con pH menor de 6, mayor de 9, o con una concentración en sulfatos superior a 0,2 g/l.

No podrán utilizarse productos de limpieza agresivos, especialmente los abrasivos.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO



Cada 5 años:

Inspección visual de la posible aparición de grietas, fisuras, roturas o humedades.

Inspección visual de las juntas de retracción y de contorno.

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada 5 años:

Saneamiento o reposición del tratamiento superficial, en caso de existir éste, si así lo indica el fabricante.

**ANEXO:**

ESPECIFICACIONES DE LIMPIEZA, PROTECCIÓN Y MANTENIMIENTO POST-COLOCACIÓ CON PRODUCTOS FILA

## PROTECCIÓN EXTREMA ECOLÓGICA HIDRO-OLEOREPELENTE

**GRES PORCELÁNICO TÉCNICO PULIDO, MÁRMOL  
Y GRANITO, PIEDRA NATURAL Y TERRAZO,  
CEMENTO Y DERIVADOS**



La innovadora **ULTIMATE SHIELD TECHNOLOGY**, desarrollada en los Laboratorios de Investigación **FILA**, permite la aplicación del producto en situaciones de humedad residual, a partir de las 24 horas después de la limpieza inicial.



### RENDIMIENTO

#### RENDIMIENTO INDICATIVO (1 litro):

Gres porcelánico técnico pulido	30-50 m <sup>2</sup>
Mármol y granito pulido	20-30 m <sup>2</sup>
Piedra natural mate, mosaico hidráulico, etc.	10-20 m <sup>2</sup>

El rendimiento es indicativo y se refiere a una sola aplicación

#### Envases

1 litro: cajas de 6 unidades.

5 litros: cajas de 4 unidades.

#### ADVERTENCIAS

- Mantener fuera del alcance de los niños.
- No desechar en el medio ambiente.
- Para ser tratado, un pavimento exterior debe estar colocado según las reglas del arte, es decir que debe cumplir con todos los requisitos del caso, por ejemplo: respeto de las pendientes, correcta realización de las juntas de dilatación, perfecto aislamiento del terreno, comprobada resistencia del material a las heladas.
- Airear bien el local durante el uso y el secado del producto.
- No protege de los ataques ácidos.

#### TEMPERATURAS

Temperatura de almacenaje: de 5° a 30° C.

Aplicar con temperatura del material entre 5° y 30° C.

### PARA QUÉ SIRVE

- Protector hidro oleorepelente ecológico en base acuosa con efecto natural.
- Evita la penetración en profundidad de sustancias orgánicas (grasa, aceite, bebidas...) facilitando su eliminación.
- Evita la aparición del verdín y resiste a los rayos UV manteniendo sus prestaciones en el tiempo.
- No crea película y no altera el aspecto del material.
- Protege y simplifica la limpieza
- Ideal también para juntas, cerámicas craquelé, terrazos mármol-resina y piedra artificial.
- Propiedades anti-grafitis: protege la superficie y facilita la eliminación de grafitis en spray (acrílicos, alquídicos, nitrosintéticos).
- Hidro y oleorepelente: evita la penetración de sustancias acuosas y aceitosas.

### LAS VENTAJAS

- Producto con bajísimas emisiones de VOC: certificado GEV y marcado EC1PLUS.
- Contribuye a la adquisición de créditos LEED.
- Sin disolventes hidrocarburicos: tratamiento ecológico en base acuosa.
- Siendo en base acuosa soporta situaciones de humedad residual y agiliza el tratamiento: puede aplicarse al cabo de 24-48 horas de la limpieza inicial.
- Aplicación en una única mano: aplicar y trabajar el producto hasta su completo secado.
- No crea película y no amarillea.
- Ideal para la protección de mesas, encimeras de cocinas y baños.
- La superficie es transitable al cabo de tan solo 2 horas.
- \*Condiciones de aplicación:
- temperatura = 20°C
- Humedad Aplicación según indicaciones en etiqueta.

### COMO SE UTILIZA

**No se diluye:** listo para el uso.

**Aplicación:** agitar antes del uso.

**En materiales con acabado mate (piedra natural, barro, terrazo, mosaico hidráulico):** Con superficie limpia y seca aplicar **MP90 ECO XTREME** con brocha o vellón de modo uniforme, incluyendo las juntas. Antes del secado eliminar el eventual exceso de producto tamponando con un paño limpio. En materiales con elevada absorción aplicar dos manos a distancia de unos 20 minutos.

**En gres porcelánico pulido, piedra natural pulida y terrazo:** Con superficie limpia y seca, aplicar **MP90 ECO XTREME** impregnando completamente el material y las juntas con brocha o vellón. Antes del secado del producto (aprox. 10-15 min.), masajear con un paño en microfibra humedecido del mismo producto para favorecer la penetración. A continuación secar con un paño limpio. Es posible el uso de máquinas rotativas para agilizar el proceso.

**Para completar el ciclo con el acabado:**

**En el caso de materiales porosos como piedra natural, artificial y mosaico hidráulico interiores, es posible aplicar una mano de cera de acabado según el efecto deseado: (MATT, SATIN, CLASSIC, LONGLIFE).** La superficie es transitable al cabo de tan solo 2 horas. La protección es activa al cabo de 24 horas.

**Mantenimiento:** solución diluida de **CLEANER PRO**.

#### Atención:

*Testar previamente el producto sobre una parte pequeña de superficie e para comprobar que no se produzcan cambios de color.*

*No aplicar si se prevé lluvia.*

*No protege de los ataques ácidos.*

## MANTENIMIENTO PROFESIONAL DE LAS SUPERFICIES

GRES PORCELÁNICO Y CERÁMICA, CEMENTO, PARQUET Y MADERA, MÁRMOL, GRANITO Y PIEDRA NATURAL, LAMINADOS PLÁSTICOS Y LTV, LINOLEO, GOMA Y PVC, BARRO Y GRES EXTRUSIONADO



TECNOLOGÍA SIN AGENTES ABRILLANTADORES, desarrollada en los laboratorios de investigación FILA: CLEANER PRO utilizado regularmente para la limpieza diaria, evita la formación de "empañados" debido a la acumulación de capas de residuos jabonosos, abrillantadores y/o perfumes, manteniendo en el tiempo el aspecto original de la superficie.



### RENDIMIENTO

#### RENDIMIENTO APROXIMADO Y DILUCIÓN (1 litro)

Mantenimiento ordinario (1:200)	1500 m <sup>2</sup>
Limpieza inicial (1:30)	50 m <sup>2</sup>

El rendimiento es indicativo

#### Envases

1 litro: cajas de 12 unidades.  
5 litros: cajas de 4 unidades.

#### ADVERTENCIAS

- Mantener fuera del alcance de los niños.
- No desechar en el medio ambiente.

#### TEMPERATURAS

Temperatura de almacenaje: de 5° a 30° C.  
Aplicar con temperatura entre 5° y 30° C.

### PARA QUÉ SIRVE

- Limpia en profundidad y mantiene la higiene de todo tipo de pavimentos y revestimientos.
- Fórmula con alcohol, el principio activo con alto poder higienizante.
- Ideal para la limpieza final de obra de piedra natural con acabado pulido así como las sensibles a detergentes fuertes (ej. mármol pulido)

### LAS VENTAJAS

- Biodegradable.
- Limpia sin dañar la superficie. Elevado poder de limpieza.
- Con elevadas diluciones (1:200) no es necesario aclarar ya que no deja residuos.
- Muy concentrado, puede ser utilizado en varias diluciones.
- Ideal para el mantenimiento ordinario de todas las superficies enceradas.
- Se puede utilizar con máquina fregasuelos con diluciones elevadas (desde 1:200).
- Producto idóneo al protocolo HACCP.
- Ideal para hogares con niños y animales.

### COMO SE UTILIZA

**Dilución:** de 1:30 a 1:200 según el tipo de limpieza

#### Aplicación:

**Para el mantenimiento ordinario de todo tipo de superficies:** Diluir en agua tibia en proporción de 1:200 (25 ml. en 5 litros de agua) y fregar normalmente. No es necesario aclarar. Para suciedad más intensa realizar una limpieza con soluciones más concentradas.

**Para la limpieza final de obra de superficies delicadas (mármol, travertino y terrazo pulidos):** Diluir en agua en proporción de 1:30, pasar la fregona o máquina rotativa con disco suave y recoger los residuos (ideal un aspirador de líquidos). Aclarar con agua al final.

**Para máquinas fregasuelos:** Diluir en agua en proporción de 1:200. Verter la solución en el depósito.

**Para el mantenimiento extraordinario de superficies muy sucias.** Diluir en agua en proporción de 1:30 hasta 1:50 según la suciedad. Limpiar con fregona y cepillo. Recoger los residuos y aclarar con agua.

#### Atención:

No utilizar CLEANER PRO en pavimentos de tejidos o en madera tratada con cera.

ESPECIFICACIONES DE LIMPIEZA,  
PROTECCIÓN Y MANTENIMIENTO POST-COLOCACIÓ  
CON PRODUCTOS FILA

# PIEDRA NATURAL



**FILA**<sup>®</sup>  
surface care solutions

Available on the  
App Store

Get it on  
Google play

[filasolutions.com](http://filasolutions.com)



# ÍNDICE

<b>Mármol y travertino</b> Acabado pulido y apomazado	pág.	<b>3</b>
<b>Mármol y travertino</b> Acabados rústico, abujardado, envejecido, corte de sierra, bruto, arenado,	pág.	<b>5</b>
<b>Piedra Caliza</b> Acabado pulido y apomazado	pág.	<b>7</b>
<b>Piedra caliza</b> Acabados rústico, abujardado, envejecido, corte de sierra, bruto, arenado,	pág.	<b>9</b>
<b>Granito y Cuarcita</b> Acabado pulido y apomazado	pág.	<b>11</b>
<b>Granito y Cuarcita</b> Acabados rústico, abujardado, envejecido, corte de sierra, bruto, arenado,	pág.	<b>12</b>
<b>Pizarra</b> Acabados pulido, apomazado, rústico, al corte	pág.	<b>14</b>
<b>MEMORIAS DE OBRA</b> Memorias de obra de los principales productos detergente y protectores	pág.	<b>16</b>



# MÁRMOL Y TRAVERTINO

## Acabados PULIDO y APOMAZADO

### LIMPEZA FINAL DE OBRA

Una vez colocado el material es fundamental realizar una correcta limpieza final de obra. Esta operación se realiza para eliminar residuos de la colocación y residuos superficiales del material.

**Producto:** **CLEANER PRO** - Detergente neutro concentrado biodegradable, con alto poder de limpieza.

**Dilución:** diluir 1 parte de producto en 30 partes de agua (con suciedad normal)

**Rendimiento:** según la dilución (diluido 1:30: 1 litro cada 30 m<sup>2</sup> aprox.)

**Aplicación:** Barrer bien la superficie y mojarla con agua. Distribuir **CLEANER PRO** diluido en agua según el nivel de suciedad. Dejar actuar durante unos minutos. Frotar la superficie con un cepillo suave o con máquina rotativa provista de disco blanco. Recoger los residuos con una bayeta o un aspirador de líquidos y aclarar al final con agua.



### PROTECCIÓN

Con superficie limpia y seca se recomienda proteger adecuadamente el material eligiendo según el tipo de protección y el aspecto deseado:

#### Protección hidro-olerorepelente con efecto natural

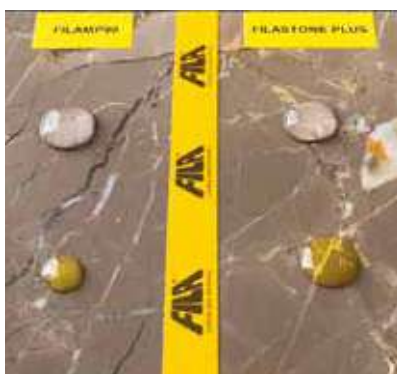
*Contra la penetración en profundidad de manchas orgánicas y contra humedades y agentes atmosféricos; facilita el mantenimiento del material. Sin película, no altera el aspecto del material.*

**Ambientes:** pavimentos, revestimientos y elementos (encimeras, mesas, etc.) interiores y exteriores.

**Producto:** **MP90 ECO XTREME** - Protección extrema hidro-oleorepelente ecológica con efecto natural

**Rendimiento:** 1 litro cada 30 m<sup>2</sup> aprox.

**Aplicación:** Aplicar con una brocha u otro aplicador de modo uniforme incluyendo las juntas. Antes del secado del producto (aprox. 10-15 min.), masajear con un paño en microfibra humedecido del mismo producto para favorecer la penetración. A continuación secar con un paño limpio. Es posible el uso de máquinas rotativas para agilizar el proceso.





# MÁRMOL Y TRAVERTINO

## Acabados PULIDO y APOMAZADO

### Protección hidro-oleorepelente con efecto reavivante

Contra la penetración en profundidad de manchas orgánicas y contra humedades y agentes atmosféricos; facilita el mantenimiento del material. Reaviva el tono del material sin crear película

*Ambientes:* pavimentos, revestimientos y elementos (encimeras, mesas, etc.) interiores y exteriores.

*Producto:* **STONE PLUS - Protección hidro-oleorepelente con efecto reavivante**

*Rendimiento:* 1 litro cada 30 m<sup>2</sup> aprox.

*Aplicación:* con superficie limpia y seca aplicar el producto puro con una brocha, esponja suave u otro aplicador de modo uniforme incluyendo las juntas. Se recomienda actuar por pequeñas áreas de superficie (2/4m<sup>2</sup>). Dentro de los 10 minutos de la aplicación, eliminar completamente el exceso de producto en superficie frotando energicamente con paño seco o un papel absorbente.



## MANTENIMIENTO

El mantenimiento tiene la importante función de eliminar la suciedad, eliminar manchas que hayan podido penetrar ligeramente, eliminar ataques ácidos, renovar el brillo del material, etc. Un correcto mantenimiento garantiza una vida más larga al material.

### Limpieza ordinaria:

Se recomienda utilizar cada vez que se friegue el pavimento, el detergente neutro con alto poder de limpieza **CLEANER PRO**, garantizando una limpieza rápida y eficaz, respetando al mismo tiempo el tratamiento.

### Renovar el grado de brillo en pavimentos interiores:

Para renovar el grado de brillo existente, utilizar la cera natural específica para piedras pulidas y apomazados **CLASSIC** diluida en agua y fregar normalmente. Abrillantar con un paño suave al cabo de unas horas.

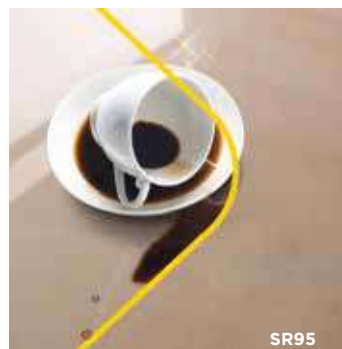
### Eliminar manchas o ataques ácidos:

*Manchas de color:* **SR95** elimina las manchas de color como café, rotulador, tintes, etc.

*Manchas de óxido:* **NO RUST** elimina las manchas de óxido superficial.

*Restos de silicona:* **ZERO SIL** elimina residuos y cercos de silicona, cola, adhesivos, etc..

*Ataques ácidos:* **MARBLE RESTORER**, kit ideal para la restauración de agresiones por sustancias ácidas (manchas opacas provocadas por cola, limón, vino, etc.)







# MÁRMOL Y TRAVERTINO

Acabados RÚSTICO, ABUJARDADO, ENVEJECIDO, CORTE DE SIERRA, BRUTO, ARENADO, FLAMEADO.

## LIMPEZA FINAL DE OBRA

Una vez colocado el material es fundamental realizar una correcta limpieza final de obra. Esta operación se realiza para eliminar residuos de la colocación y residuos superficiales del material.

**Producto: CLEANER PRO - Detergente neutro concentrado biodegradable, con alto poder de limpieza.**

**Dilución:** diluir 1 parte de producto en 30 partes de agua (con suciedad normal)

**Rendimiento:** según la dilución (diluido 1:30: 1 litro cada 30 m<sup>2</sup>)

**Aplicación:** Barrer bien la superficie y mojarla con agua. Distribuir **CLEANER PRO** diluido en agua según el nivel de suciedad. Dejar actuar durante unos minutos. Frotar la superficie con un cepillo suave o con máquina rotativa provista de disco blanco. Recoger los residuos con una bayeta o un aspirador de líquidos y aclarar al final con agua.



En el caso de restos de obra muy incrustados Fila utilizar **DETERDEK**, detergente ligeramente ácido

**Producto: DETERDEK - detergente biodegradable con acción ligeramente ácida, que no despidе humos tóxicos y respeta las juntas, los metales, el material y el usuario.**

**Dilución:** diluir 1 parte de producto en 5 partes de agua (con suciedad normal)

**Rendimiento:** según la dilución (diluido 1:5: 1 litro cada 30 m<sup>2</sup>)

**Aplicación:** Barrer bien la superficie y mojarla con agua. Distribuir **DETERDEK** diluido en agua según el grado de suciedad. Dejar actuar durante unos minutos. Frotar la superficie con un cepillo o con máquina rotativa provista de disco blanco. Recoger los residuos con una bayeta o un aspirador de líquidos. Aclarar al final con agua.



## PROTECCIÓN

Después de una correcta limpieza final de obra se recomienda proteger adecuadamente el material eligiendo según el tipo de protección deseada:

### Protección hidrorrepelente con efecto natural

*Contra la humedad y los daños de los agentes atmosféricos (verdín, musgo, moho, humedades, líquenes, etc.). Sin película, no altera el aspecto del material.*

**Ambientes:** pavimentos exteriores; revestimientos interiores y exteriores;

**Producto: HYDROREP ECO - Protección ecológica hidrorrepelente con efecto natural**

**Rendimiento:** 1 litro cada 10 m<sup>2</sup> aprox.

**Aplicación:** aplicar puro con una brocha u otro aplicador de modo uniforme incluyendo las juntas. Antes del secado del producto eliminar el eventual residuo superficial de producto no absorbido con un paño suave.





# MÁRMOL Y TRAVERTINO

Acabados RÚSTICO,  
ABUJARDADO, ENVEJECIDO,  
CORTE DE SIERRA, BRUTO,  
ARENADO, FLAMEADO.

## Protección hidro-olerorepelente con efecto natural

*Contra la penetración en profundidad de manchas orgánicas y contra humedades y agentes atmosféricos; facilita el mantenimiento del material. Sin película, no altera el aspecto del material.*

*Ambientes:* pavimentos, revestimientos y elementos (encimeras, mesas, etc.) interiores y exteriores.

**Producto: MP90 ECO XTREME - Protección extrema hidro-oleorepelente ecológica con efecto natural**

*Rendimiento:* 1 litro cada 10-15 m<sup>2</sup> aprox.

*Aplicación:* Aplicar con una brocha u otro aplicador de modo uniforme incluyendo las juntas. Antes del secado del producto eliminar el eventual residuo superficial de producto no absorbido con un paño suave.



## Protección hidro-olerorepelente con efecto reavivante

*Contra la penetración en profundidad de manchas orgánicas y contra humedades y agentes atmosféricos; facilita el mantenimiento del material. Reaviva el tono del material sin crear película superficial.*

*Ambientes:* pavimentos interiores y exteriores; revestimientos interiores y exteriores;

**Producto: STONE PLUS - Protección hidro-oleorepelente con efecto reavivante**

*Rendimiento:* 1 litro cada 20 m<sup>2</sup> aprox.

*Aplicación:* con superficie limpia y seca aplicar el producto puro con una brocha, esponja suave u otro aplicador de modo uniforme incluyendo las juntas. Se recomienda actuar por pequeñas áreas de superficie (2/4m<sup>2</sup>). Dentro de los 10 minutos de la aplicación, eliminar completamente el exceso de producto en superficie frotando energicamente con paño seco o un papel absorbente.

*Nota: para conseguir un efecto estético ideal, se recomienda la aplicación de por lo menos dos manos de producto (esperar 24 horas entre manos).*



## MANTENIMIENTO

El mantenimiento tiene la importante finalidad de eliminar la suciedad, eliminar manchas que hayan podido penetrar ligeramente, eliminar ataques ácidos, renovar el brillo del material, etc. Un correcto mantenimiento garantiza una vida más larga al material.

### Limpieza ordinaria:

Se recomienda utilizar cada vez que se friegue el pavimento, un detergente neutro con alto poder de limpieza como **CLEANER PRO**, garantizando una limpieza rápida y eficaz, respetando al mismo tiempo el tratamiento.

### Eliminar suciedad y manchas:

*Suciedad orgánica intensa:* **PS87 PRO** elimina suciedad orgánica superficial muy incrustada

*Verdín (musgo, moho, líquenes):* **ALGACID** elimina rápidamente incrustaciones de verdín.

*Manchas localizadas de grasa y aceite:* **NO SPOT**, quitamanchas específico en spray.

*Manchas de color:* **SR95** elimina las manchas de color como café, rotulador, tintes, etc.

*Manchas de óxido:* **NO RUST** elimina las manchas de óxido superficial.

*Restos de silicona:* **ZERO SIL** elimina residuos y cercos de silicona.



# PIEDRA CALIZA

Acabados PULIDO y APOMAZADO

## LIMPEZA FINAL DE OBRA

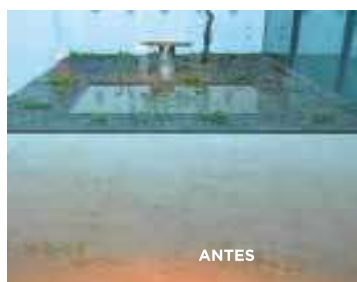
Una vez colocado el material es fundamental realizar una correcta limpieza final de obra. Esta operación se realiza para eliminar residuos de la colocación y residuos superficiales del material.

**Producto: CLEANER PRO - Detergente neutro concentrado biodegradable, con alto poder de limpieza.**

**Dilución:** diluir 1 parte de producto en 30 partes de agua (con suciedad normal)

**Rendimiento:** según la dilución (diluido 1:30: 1 litro cada 30 m<sup>2</sup>)

**Aplicación:** Barrer bien la superficie y mojarla con agua. Distribuir **CLEANER PRO** diluido en agua según el nivel de suciedad. Dejar actuar durante unos minutos. Frotar la superficie con un cepillo suave o con máquina rotativa provista de disco blanco. Recoger los residuos con una bayeta o un aspirador de líquidos y aclarar al final con agua.



## PROTECCIÓN

Después de una correcta limpieza final de obra se recomienda proteger adecuadamente el material eligiendo según el tipo de protección deseada:

### Protección hidrorepelente con efecto natural

*Contra la humedad y los daños de los agentes atmosféricos (verdín, musgo, moho, humedades, líquenes, etc.). Sin película, no altera el aspecto del material.*

**Ambientes:** pavimentos exteriores; revestimientos interiores y exteriores;

**Producto: HYDROREP ECO - Protección ecológica hidrorepelente con efecto natural**

**Rendimiento:** 1 litro cada 10-15 m<sup>2</sup> aprox.

**Aplicación:** aplicar puro con una brocha u otro aplicador de modo uniforme incluyendo las juntas. Antes del secado del producto eliminar el eventual residuo superficial de producto no absorbido con un paño suave.





# PIEDRA CALIZA

Acabados PULIDO y APOMAZADO

## Protección hidro-olerorepelente con efecto natural

*Contra la penetración en profundidad de manchas orgánicas y contra humedades y agentes atmosféricos; facilita el mantenimiento del material. Sin película, no altera el aspecto del material.*

*Ambientes:* pavimentos, revestimientos y elementos (encimeras, mesas, etc.) interiores y exteriores.

*Producto:* **MP90 ECO XTREME - Protección extrema hidro-oleorepelente ecológica con efecto natural**

*Rendimiento:* 1 litro cada 10-15 m<sup>2</sup> aprox.

*Aplicación:* Aplicar con una brocha u otro aplicador de modo uniforme incluyendo las juntas. Antes del secado del producto eliminar el eventual residuo superficial de producto no absorbido con un paño suave.



## MANTENIMIENTO

El mantenimiento tiene la importante finalidad de eliminar la suciedad, eliminar manchas que hayan podido penetrar ligeramente, eliminar ataques ácidos, renovar el brillo del material, etc. Un correcto mantenimiento garantiza una vida más larga al material.

### Limpieza ordinaria:

Se recomienda utilizar cada vez que se friegue el pavimento, un detergente neutro con alto poder de limpieza como **CLEANER PRO**, garantizando una limpieza rápida y eficaz, respetando al mismo tiempo el tratamiento.

### Eliminar suciedad y manchas:

*Suciedad orgánica intensa:* **PS87 PRO** elimina suciedad orgánica superficial muy incrustada

*Verdín (musgo, moho, líquenes):* **ALGACID** elimina rápidamente incrustaciones de verdín.

*Manchas localizadas de grasa y aceite:* **NO SPOT**, quitamanchas específico en spray.

*Manchas de color:* **SR95** elimina las manchas de color como café, rotulador, tintes, etc.

*Manchas de óxido:* **NO RUST** elimina las manchas de óxido superficial.

*Restos de silicona:* **ZERO SIL** elimina residuos y cercos de silicona.

*Ataques ácidos:* **MARBLE RESTORER**, kit para la restauración de agresiones por sustancias ácidas



# PIEDRA CALIZA

Acabados RÚSTICO,  
ABUJARDADO, ENVEJECIDO,  
CORTE DE SIERRA, BRUTO,  
ARENADO, FLAMEADO.

## LIMPEZA FINAL DE OBRA

Una vez colocado el material es fundamental realizar una correcta limpieza final de obra. Esta operación se realiza para eliminar residuos de la colocación y residuos superficiales del material.

**Producto: CLEANER PRO - Detergente neutro concentrado biodegradable, con alto poder de limpieza.**

**Dilución:** diluir 1 parte de producto en 30 partes de agua (con suciedad normal)

**Rendimiento:** según la dilución (diluido 1:30: 1 litro cada 30 m<sup>2</sup>)

**Aplicación:** Barrer bien la superficie y mojarla con agua. Distribuir **CLEANER PRO** diluido en agua según el nivel de suciedad. Dejar actuar durante unos minutos. Frotar la superficie con un cepillo suave o con máquina rotativa provista de disco blanco. Recoger los residuos con una bayeta o un aspirador de líquidos y aclarar al final con agua.



En el caso de restos de obra muy incrustados Fila utilizar **DETERDEK**, detergente ligeramente ácido

**Producto: DETERDEK - detergente biodegradable con acción ligeramente ácida, que no despidе humos tóxicos y respeta las juntas, los metales, el material y el usuario.**

**Dilución:** diluir 1 parte de producto en 5 partes de agua (con suciedad normal)

**Rendimiento:** según la dilución (diluido 1:5: 1 litro cada 30 m<sup>2</sup>)

**Aplicación:** Barrer bien la superficie y mojarla con agua. Distribuir **DETERDEK** diluido en agua según el grado de suciedad. Dejar actuar durante unos minutos. Frotar la superficie con un cepillo o con máquina rotativa provista de disco blanco. Recoger los residuos con una bayeta o un aspirador de líquidos. Aclarar al final con agua.



## PROTECCIÓN

Después de una correcta limpieza final de obra se recomienda proteger adecuadamente el material eligiendo según el tipo de protección deseada:

### Protección hidrorrepelente con efecto natural

*Contra la humedad y los daños de los agentes atmosféricos (verdín, musgo, moho, humedades, líquenes, etc.). Sin película, no altera el aspecto del material.*

**Ambientes:** pavimentos exteriores; revestimientos interiores y exteriores;

**Producto: HYDROREP ECO - Protección ecológica hidrorrepelente con efecto natural**

**Rendimiento:** 1 litro cada 10-15 m<sup>2</sup> aprox.

**Aplicación:** aplicar puro con una brocha u otro aplicador de modo uniforme incluyendo las juntas. Antes del secado del producto eliminar el eventual residuo superficial de producto no absorbido con un paño suave.





## PIEDRA CALIZA

Acabados RÚSTICO,  
ABUJARDADO, ENVEJECIDO,  
CORTE DE SIERRA, BRUTO,  
ARENADO, FLAMEADO.

### Protección hidro-olerorepelente con efecto natural

Contra la penetración en profundidad de manchas orgánicas y contra humedades y agentes atmosféricos; facilita el mantenimiento del material. Sin película, no altera el aspecto del material.

Ambientes: pavimentos, revestimientos y elementos (encimeras, mesas, etc.) interiores y exteriores.

Producto: **MP90 ECO XTREME - Protección extrema hidro-oleorepelente ecológica con efecto natural**

Rendimiento: 1 litro cada 10-15 m<sup>2</sup> aprox.

Aplicación: Aplicar con una brocha u otro aplicador de modo uniforme incluyendo las juntas. Antes del secado del producto eliminar el eventual residuo superficial de producto no absorbido con un paño suave.



## MANTENIMIENTO

El mantenimiento tiene la importante finalidad de eliminar la suciedad, eliminar manchas que hayan podido penetrar ligeramente, eliminar ataques ácidos, renovar el brillo del material, etc. Un correcto mantenimiento garantiza una vida más larga al material.

### Limpieza ordinaria:

Se recomienda utilizar cada vez que se friegue el pavimento, un detergente neutro con alto poder de limpieza como **CLEANER PRO**, garantizando una limpieza rápida y eficaz, respetando al mismo tiempo el tratamiento.

### Eliminar suciedad y manchas:

Suciedad orgánica intensa: **PS87 PRO** elimina suciedad orgánica superficial muy incrustada

Verdín (musgo, moho, líquenes): **ALGACID** elimina rápidamente incrustaciones de verdín. Manchas localizadas de grasa y aceite: **NO SPOT**, quitamanchas específico en spray.

Manchas de color: **SR95** elimina las manchas de color como café, rotulador, tintes, etc.

Manchas de óxido: **NO RUST** elimina las manchas de óxido superficial.

Restos de silicona: **ZERO SIL** elimina residuos y cercos de silicona.





# GRANITO Y CUARCITA

## Acabados PULIDO y APOMAZADO

### LIMPEZA FINAL DE OBRA

Una vez colocado el material es fundamental realizar una correcta limpieza final de obra. Esta operación se realiza para eliminar residuos de la colocación y residuos superficiales del material.

**Producto:** **CLEANER PRO** - Detergente neutro concentrado biodegradable, con alto poder de limpieza.

**Dilución:** diluir 1 parte de producto en 30 partes de agua (con suciedad normal)

**Rendimiento:** según la dilución (diluido 1:30: 1 litro cada 30 m<sup>2</sup>)

**Aplicación:** Barrer bien la superficie y mojarla con agua. Distribuir **CLEANER PRO** diluido en agua según el nivel de suciedad. Dejar actuar durante unos minutos. Frotar la superficie con un cepillo suave o con máquina rotativa provista de disco blanco. Recoger los residuos con una bayeta o un aspirador de líquidos y aclarar al final con agua.



### PROTECCIÓN

Con superficie limpia y seca se recomienda proteger adecuadamente el material eligiendo según el tipo de protección y el aspecto deseado:

#### Protección hidro-oleorepelente con efecto natural

*Contra la penetración en profundidad de manchas orgánicas y contra humedades y agentes atmosféricos; facilita el mantenimiento del material. Sin película, no altera el aspecto del material.*

**Ambientes:** pavimentos, revestimientos y elementos (encimeras, mesas, etc.) interiores y exteriores.

**Producto:** **MP90 ECO XTREME** - Protección extrema hidro-oleorepelente ecológica con efecto natural

**Rendimiento:** 1 litro cada 30 m<sup>2</sup> aprox.

**Aplicación:** Aplicar con una brocha u otro aplicador de modo uniforme incluyendo las juntas. Antes del secado del producto (aprox. 10-15 min.), masajear con un paño en microfibra humedecido del mismo producto para favorecer la penetración. A continuación secar con un paño limpio. Es posible el uso de máquinas rotativas para agilizar el proceso.



### MANTENIMIENTO

El mantenimiento tiene la importante finalidad de eliminar la suciedad, eliminar manchas que hayan podido penetrar ligeramente, eliminar ataques ácidos, etc. Un correcto mantenimiento garantiza una vida más larga al material.

#### Limpieza ordinaria:

Se recomienda utilizar cada vez que se friegue el pavimento, un detergente neutro con alto poder de limpieza como **CLEANER PRO**, garantizando una limpieza rápida y eficaz, respetando al mismo tiempo el tratamiento.

#### Eliminar suciedad, manchas y ataques ácidos:

Suciedad orgánica intensa: **PS87 PRO** elimina suciedad orgánica superficial muy incrustada.

**Verdín (musgo, moho, líquenes):** **ALGACID** elimina rápidamente incrustaciones de verdín.

**Manchas de color:** **SR95** elimina las manchas de color como café, rotulador, tintes, etc. **Manchas de óxido:** **NO RUST** elimina las manchas de óxido superficial.

**Restos de silicona:** **ZERO SIL** elimina residuos y cercos de silicona.

# GRANITO Y CUARCITA

Acabados rústico, abujardado, envejecido, corte de sierra, bruto, arenado, flameado.

## LIMPEZA FINAL DE OBRA

Una vez colocado el material es fundamental realizar una correcta limpieza final de obra. Esta operación se realiza para eliminar residuos de la colocación y residuos superficiales del material.

**Producto:** **DETERDEK** - detergente biodegradable con acción ligeramente ácida, que no desprende humos tóxicos y respeta las juntas, los metales, el material y el usuario.

**Dilución:** diluir 1 parte de producto en 5 partes de agua (con suciedad normal)

**Rendimiento:** según la dilución (diluido 1:5: 1 litro cada 30 m<sup>2</sup>)

**Aplicación:** Barrer bien la superficie y mojarla con agua. Distribuir **DETERDEK** diluido en agua según el grado de suciedad. Dejar actuar durante unos minutos. Frotar la superficie con un cepillo o con máquina rotativa provista de disco blanco. Recoger los residuos con una bayeta o un aspirador de líquidos. Aclarar al final con agua.



## PROTECCIÓN

Después de una correcta limpieza final de obra se recomienda proteger adecuadamente el material eligiendo según el tipo de protección deseada:

### Protección hidrorrepelente con efecto natural

*Contra la humedad y los daños de los agentes atmosféricos (verdín, musgo, moho, humedades, líquenes, etc.). Sin película, no altera el aspecto del material.*

**Ambientes:** pavimentos exteriores; revestimientos interiores y exteriores;

**Producto:** **HYDROREP ECO** - Protección ecológica hidrorrepelente con efecto natural

**Rendimiento:** 1 litro cada 10-15 m<sup>2</sup> aprox.

**Aplicación:** aplicar puro con una brocha u otro aplicador de modo uniforme incluyendo las juntas. Antes del secado del producto eliminar el eventual residuo superficial de producto no absorbido con un paño suave.





# GRANITO Y CUARCITA

Acabados rústico, abujardado, envejecido, corte de sierra, bruto, arenado, flameado.

## Protección hidro-olerorepelente con efecto natural

Contra la penetración en profundidad de manchas orgánicas y contra humedades y agentes atmosféricos; facilita el mantenimiento del material. Sin película, no altera el aspecto del material.

Ambientes: pavimentos, revestimientos y elementos (encimeras, mesas, etc.) interiores y exteriores.

Producto: **MP90 ECO XTREME** - Protección extrema hidro-oleorepelente ecológica con efecto natural

Rendimiento: 1 litro cada 10-15 m<sup>2</sup> aprox.

Aplicación: Aplicar con una brocha u otro aplicador de modo uniforme incluyendo las juntas. Antes del secado del producto eliminar el eventual residuo superficial de producto no absorbido con un paño suave.



## Protección hidro-olerorepelente con efecto reavivante

Contra la penetración en profundidad de manchas orgánicas y contra humedades y agentes atmosféricos; facilita el mantenimiento del material. Reaviva el tono del material sin crear película superficial.

Ambientes: pavimentos interiores y exteriores; revestimientos interiores y exteriores;

Producto: **STONE PLUS** - Protección hidro-oleorepelente con efecto reavivante

Rendimiento: 1 litro cada 15 m<sup>2</sup> aprox.

Aplicación: con superficie limpia y seca aplicar el producto puro con una brocha, esponja suave u otro aplicador de modo uniforme incluyendo las juntas. Se recomienda actuar por pequeñas áreas de superficie (2/4m<sup>2</sup>). Dentro de los 10 minutos de la aplicación, eliminar completamente el exceso de producto en superficie frotando energicamente con paño seco o un papel absorbente.

Nota: para conseguir un efecto estético ideal, se recomienda la aplicación de por lo menos dos manos de producto (esperar 24 horas entre manos).



## MANTENIMIENTO

El mantenimiento tiene la importante función de eliminar la suciedad, eliminar manchas que hayan podido penetrar ligeramente, eliminar ataques ácidos, renovar el brillo del material, etc. Un correcto mantenimiento garantiza una vida más larga al material.

### Limpieza ordinaria:

Se recomienda utilizar cada vez que se friegue el pavimento, un detergente neutro con alto poder de limpieza como **CLEANER PRO**, garantizando una limpieza rápida y eficaz, respetando al mismo tiempo el tratamiento. Diluir un taponcito de **CLEANER PRO** en un cubo de agua tibia y fregar normalmente sin necesidad de aclarar.

### Eliminar suciedad y manchas:

Suciedad orgánica intensa: **PS87 PRO** elimina suciedad orgánica superficial muy incrustada.

Verdín (musgo, moho...): **ALGACID** elimina rápidamente incrustaciones de verdín.

Manchas de color: **SR95** elimina las manchas de color como café, rotulador, tintes, etc.

Manchas de óxido: **NO RUST** elimina las manchas de óxido superficial.

Restos de silicona: **ZERO SIL** elimina residuos y cercos de silicona.

Las especificaciones y los rendimientos son orientativos: estamos a disposición para estudiar el tratamiento y el rendimiento más acorde a las características y la absorción de los diferentes materiales. Antes de utilizar los productos, consultar siempre las instrucciones de aplicación indicadas en la ficha técnica de cada producto, disponibles en la web [www.filasolutions.com](http://www.filasolutions.com)



## PIZARRA

Acabados pulido, apomazado, rústico, al corte.

### LIMPEZA FINAL DE OBRA

Una vez colocado el material es fundamental realizar una correcta limpieza final de obra. Esta operación se realiza para eliminar residuos de la colocación y residuos superficiales del material.

**Producto:** **DETERDEK** - detergente biodegradable con acción ligeramente ácida, que no desprende humos tóxicos y respeta las juntas, los metales, el material y el usuario.

**Dilución:** diluir 1 parte de producto en 5 partes de agua (con suciedad normal)

**Rendimiento:** según la dilución (diluido 1:5: 1 litro cada 30 m<sup>2</sup>)

**Aplicación:** Barrer bien la superficie y mojarla con agua. Distribuir **DETERDEK** diluido en agua según el grado de suciedad. Dejar actuar durante unos minutos. Frotar la superficie con un cepillo o con máquina rotativa provista de disco blanco. Recoger los residuos con una bayeta o un aspirador de líquidos. Aclarar al final con agua.



### PROTECCIÓN

Después de una correcta limpieza final de obra se recomienda proteger adecuadamente el material eligiendo según el tipo de protección deseada:

#### Protección hidrorrepelente con efecto natural

*Contra la humedad y los daños de los agentes atmosféricos (verdín, musgo, moho, humedades, líquenes, etc.). Sin película, no altera el aspecto del material.*

**Ambientes:** pavimentos exteriores; revestimientos interiores y exteriores;

**Producto:** **HYDROREP ECO** - Protección ecológica hidrorrepelente con efecto natural

**Rendimiento:** 1 litro cada 20 m<sup>2</sup> aprox.

**Aplicación:** aplicar puro con una brocha u otro aplicador de modo uniforme incluyendo las juntas. Antes del secado del producto eliminar el eventual residuo superficial de producto no absorbido con un paño suave.





## PIZARRA

Acabados pulido, apomazado, rústico, al corte.

### Protección hidro-oleorepelente con efecto natural

*Contra la penetración en profundidad de manchas orgánicas y contra humedades y agentes atmosféricos; facilita el mantenimiento del material. Sin película, no altera el aspecto del material.*

*Ambientes:* pavimentos, revestimientos y elementos (encimeras, mesas, etc.) interiores y exteriores.

**Producto:** **MP90 ECO XTREME** - Protección extrema hidro-oleorepelente ecológica con efecto natural

**Rendimiento:** 1 litro cada 20 m<sup>2</sup> aprox.

**Aplicación:** Aplicar con una brocha u otro aplicador de modo uniforme incluyendo las juntas. Antes del secado del producto eliminar el eventual residuo superficial de producto no absorbido con un paño suave.



### Protección hidro-oleorepelente con efecto reavivante

*Contra la penetración en profundidad de manchas orgánicas y contra humedades y agentes atmosféricos; facilita el mantenimiento del material. Reaviva el tono del material sin crear película superficial.*

*Ambientes:* pavimentos interiores y exteriores; revestimientos interiores y exteriores;

**Producto:** **STONE PLUS** - Protección hidro-oleorepelente con efecto reavivante

**Rendimiento:** 1 litro cada 20 m<sup>2</sup> aprox.

**Aplicación:** con superficie limpia y seca aplicar el producto puro con una brocha, esponja suave u otro aplicador de modo uniforme incluyendo las juntas. Se recomienda actuar por pequeñas áreas de superficie (2/4m<sup>2</sup>). Dentro de los 10 minutos de la aplicación, eliminar completamente el exceso de producto en superficie frotando energicamente con paño seco o un papel absorbente.



## MANTENIMIENTO

El mantenimiento tiene la importante finalidad de eliminar la suciedad, eliminar manchas que hayan podido penetrar ligeramente, eliminar ataques ácidos, renovar el brillo del material, etc. Un correcto mantenimiento garantiza una vida más larga al material.

### Limpieza ordinaria:

Se recomienda utilizar cada vez que se friegue el pavimento, un detergente neutro con alto poder de limpieza como **CLEANER PRO**, garantizando una limpieza rápida y eficaz, respetando al mismo tiempo el tratamiento.

### Eliminar suciedad y manchas:

**Suciedad orgánica intensa:** **PS87 PRO** elimina suciedad orgánica superficial muy incrustada

**Verdín (musgo, moho, líquenes):** **ALGACID** elimina rápidamente incrustaciones de verdín. **Manchas localizadas de grasa y aceite:** **NO SPOT**, quitamanchas específico en spray.

**Manchas de color:** **SR95** elimina las manchas de color como café, rotulador, tintes, etc.

**Manchas de óxido:** **NO RUST** elimina las manchas de óxido superficial.

**Restos de silicona:** **ZERO SIL** elimina residuos y cercos de silicona.

## DETERGENTES

- DETERDEK PRO** Detergente ácido tamponado FILA DETERDEK PRO (pH: 1,5 solución 10% en agua, densidad: 1.12 kg/L) con base de ácido fosfórico y tensioactivos no iónicos inferiores al 5%; actúa eliminando residuos de junta cementosa tradicional o aditivada. Biodegradable. No estropea los perfiles y elementos en aluminio y acero inox. Para superficies horizontales y verticales, interiores y exteriores.
- CLEANER PRO** Detergente concentrado neutro FILA CLEANER PRO (pH 7.2 10% solución en agua; densidad 1,005 kg/L), contiene menos del 5% de tensioactivos aniónicos y menos del 15% de tensioactivos no iónicos. Para pavimentos y revestimientos, interiores y exteriores. Para todo tipo de materiales, incluido el más delicado.
- PS87 PRO** Detergente alcalino concentrado FILA PS87 PRO (pH: 12.7 densidad: 1.010 kg/L), contiene jabones inferiores al 15%. Para pavimentos y revestimientos, interiores y exteriores. Para materiales resistentes o compatibles a detergentes de naturaleza básica.
- CR10** Limpiador de residuos epoxi en gel FILA CR10 (pH: 10,5 en agua, densidad: 1.010 kg/L), con base de disolventes hidrosolubles y jabones inferiores al 15%; elimina los residuos de junta epoxi endurecidos y antiguos; para pavimentos y revestimientos, interiores y exteriores. Para gres, cerámica, porcelánico y gresite.

## PROTECTORES

- HYDROREP ECO** Protector hidrorrepelente con efecto natural sin disolventes FILA HYDROREP ECO, compuesto por una mezcla de emulsiones silosánicas dispersas en agua (densidad: 0,992 kg/L pH: 7) para barro, gres extrusionado, ladrillo cara vista, piedra natural no pulida, monocapa, cemento; Para superficies horizontales y verticales, interiores y exteriores.
- MP90 ECO XTREME** Protector hidro-oleorepelente con efecto natural sin disolventes hidro-carbúricos FILA MP90 ECO XTREME, compuesto por resinas orgánicas en suspensión acuosa (densidad: 1.004 kg/L; pH: 9.9). No altera el aspecto del material. Para todo tipo de piedra natural en cualquier acabado, mármol, granito, cerámica craquelé, cemento y derivados. Para superficies interiores y exteriores.
- STONE PLUS** Protector hidro-oleorepelente reavivante de tono FILA STONE PLUS sin brillo y sin película con base de compuestos de naturaleza silicónica dispersa en disolvente hidrocarbúrico desaromatizado (densidad: 0.874kg/L), no crea film superficial, protege, reaviva y tonaliza todo tipo de piedra natural en cualquier acabado. Para pavimentos y revestimientos, interiores y exteriores.



MEMBER OF:



FILAGROUP · **italia** · españa · france · united kingdom · deutschland · united states · middle east



**FILA INDUSTRIA CHIMICA SPA**  
35018 San Martino di Lupatò, Padova IT  
+39 049 94 67 300  
info@filasolutions.com

**Fila España Industria Química S.L.**  
12592 Chilches (Castellón)  
+34 964.590101  
filaespana@filasolutions.com

[filasolutions.com](http://filasolutions.com)

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA FASE II DEL PALACIO DE CONGRESOS DE SANTA EULALIA DEL RIO**

ANEJO 03 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD  
OCTUBRE 2022  
Revisión Diciembre 2022

PROYECTO DE EJECUCIÓN  
Fase II del Palacio de Congresos de Santa Eulalia del Rio

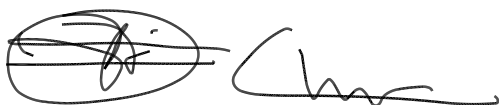
PROMOTOR  
Ayuntamiento Santa Eulalia del Rio (Ibiza)

SITUACION  
Manzana 7 - Plan Parcial Xarc.  
Santa Eulalia Del Rio, Ibiza.

PROYECTISTA  
Jesús Ulargui Agurruza / Eduardo Pesquera González  
Pesquera Ulargui arquitectos s.l.p.

El presente documento es copia de su original del que es autor el proyectista que suscribe el documento. Su producción o cesión a terceros requerirá la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo

En Madrid, a 12 de Diciembre del 2022



Fdo: Jesús Ulargui Agurruza / Eduardo Pesquera González

## **A03 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

### **A03.1 CONSIDERACIONES GENERALES**

Se prescribe el presente Plan de Control de Calidad, como anejo al presente proyecto, con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Antes del comienzo de la obra el Director de la Ejecución de la Obra realizará la planificación del control de calidad correspondiente a la obra objeto del presente proyecto, atendiendo a las características del mismo, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones de éste, y a las indicaciones del Director de Obra, además de a las especificaciones de la normativa de aplicación vigente. Todo ello contemplando los siguientes aspectos:

- 1.- El control de recepción de productos, equipos y sistemas**
- 2.- El control de la ejecución de la obra**
- 3.- El control de la obra terminada**

Para ello:

- A) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- B) El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y
- C) La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

#### **1.- CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS**

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el documento de proyecto o por la Dirección Facultativa. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometándose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose en consecuencia las decisiones determinadas en el Plan o, en su defecto, por la Dirección Facultativa.

El Director de Ejecución de la Obra cursará instrucciones al Constructor para que aporte certificados de calidad, el marcado CE para productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

Durante la obra se realizarán los siguientes controles:



### **1.1.- Control de la documentación de los suministros**

Los suministradores entregarán al Constructor, quien los facilitará al Director de Ejecución de la Obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

### **1.2.- Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad**

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El Director de la Ejecución de la Obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

### **1.3.- Control mediante ensayos**

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la Dirección Facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la Dirección Facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

## **2.- CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA**

De aquellos elementos que formen parte de la estructura, cimentación y contención, se deberá contar con el visto bueno del arquitecto Director de Obra, a quién deberá ser puesto en conocimiento por el Director de Ejecución de la Obra cualquier resultado anómalo para adoptar las medidas pertinentes para su corrección.

Durante la construcción, el Director de la Ejecución de la Obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la Dirección Facultativa. En la recepción de la obra ejecutada se tendrán en cuenta las verificaciones que, en su caso, realicen las Entidades de Control de Calidad de la Edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5 del CTE.

En concreto, para:

#### **La ejecución de la estructura de hormigón**

Se llevará a cabo según el nivel de control NORMAL prescrito en la Instrucción EHE, debiéndose presentar su planificación previamente al comienzo de la obra.

#### **El hormigón estructural**

Se llevará a cabo según el nivel de control ESTADÍSTICO prescrito en la Instrucción EHE, debiéndose presentar su planificación previamente al comienzo de la obra.

#### **El acero para hormigón armado**

Dado que el acero deberá disponer de la Marca AENOR, se llevará a cabo el control prescrito en la Instrucción EHE para los productos que están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

#### **Otros materiales**

El Director de la Ejecución de la Obra establecerá, de conformidad con el Director de la Obra, la relación de ensayos y el alcance del control preciso.

### **3. CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Durante la construcción de las obras el Director de Obra y el Director de la Ejecución de la Obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

- a) control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras.
- b) control de ejecución de la obra
- c) control de la obra terminada

#### **3.1 Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

- a) el control de la documentación de los suministros.
- b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- c) el control mediante ensayos.

#### **3.2 Control de ejecución de la obra**

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa.

3.3 Control de la obra terminada En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

#### **4 DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE LA OBRA**

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

- a) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones;
- b) El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y
- c) La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra. Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

#### **5 CERTIFICADO FINAL DE OBRA**

En el Certificado Final de obra, el Director de la Ejecución de la Obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción. El Director de la Obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento. Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- a) Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia; y
- b) Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

### **A03.2 ARQUITECTURA. CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS**

Se realizarán modelos de estudio previos durante la obra, a escala 1:1, de todos aquellos elementos singulares que resulten adaptaciones de sistemas estandarizados, de forma que se sometan a todas las pruebas necesarias para garantizar el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en el CTE.

Se enumeran a continuación los elementos mínimos a reproducir a escala 1:1 en obra:

- Fabricación y montaje de un módulo completo de lucernario, según lo especificado en la memoria de carpinterías exteriores del proyecto, incluyendo su colocación en la cubierta del edificio.
- Fabricación y montaje de una superficie de 4m lineales de acabado de laminas de madera de roble americano según lo especificado en la memoria de carpinterías del proyecto, incluyendo su colocación en el lugar indicado según los planos de acabados.
- Fabricación y montaje de una superficie de 50m<sup>2</sup> de techo suspendido de laminas de madera de roble americano, incluyendo su colocación en el techo de la sala según indica el plano de acabados.
- Fabricación y montaje de una superficie de 25m<sup>2</sup> del techo suspendido de laminas de madera de roble americano de los espacios de chillout, incluyendo su colocación según indica el plano de acabados.
- Fabricación y montaje de 6m de longitud del cerramiento del elemento de aseos del chillout según aparece descrito en el plano de detalle de aseos. Debe incluir el cerramiento desde el pavimento hasta su encuentro con el techo suspendido.
- Fabricación y montaje de un núcleo completo de almacén en planta acceso incluyendo todos los elementos de hormigón, carpinterías interiores metálicas, solados y trasdosados según se indica en los planos de acabados y memoria de carpinterías.
- Fabricación y montaje de 50m<sup>2</sup> de solado de la sala principal y espacios exteriores de planta baja, incluyendo solado de piedra del deambulatorio, umbral de baldosa prefabricada de hormigón blanco, solado interior de adoquín de madera de roble y juntas de acero según se indica en los planos de acabados. El solado interior, resuelto con una solera tecnificada, debe incluir al menos un nodo con caja electrificada.
- Fabricación y montaje de un tramo de 6m de fachada exterior que incluya acabados de: hormigón armado blanco visto, chapado exterior de piedra, formación de hueco, carpintería de vidrio y rejilla de ventilación según planos de acabados y memoria de carpinterías.
- Fabricación y montaje de 4m de jardinera perimetral exterior de deambulatorio de planta de acceso incluyendo la estructura de hormigón, relleno de tierra, perfil de remate con iluminación, rejilla de recogida de pluviales y un tramo de 1m de pavimento según aparece descrito en secciones constructivas y planos de acabados del proyecto.
- Cualquier otro elemento que, durante la obra, la D.F. considere oportuno realizar como modelo previo a su implementación final, debido a su repercusión en el presupuesto total final.

### **A03.3 ESTRUCTURAS. CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS**

Prueba de carga del forjado reforzado con platabandas. Una vez contruidos los refuerzos en los forjados se realizarán ensayos de prueba de carga para verificar su funcionamiento adecuado. Los ensayos se realizarán de acuerdo a lo indicado en el Art. 101 de EHE-08.

La prueba de carga se realizará para comprobar los refuerzos realizados en los nervios de forjado y en los apoyos anteriores al último vano de las vigas, por lo que será necesario ensayar tramos de forjado y tramos de vigas. De la inspección de los refuerzos realizados se decidirá en qué lugares se realizan las pruebas de carga.

Se realizarán pruebas de carga estáticas y se medirá la deformación producida en los elementos que se ensayan. Se comprobará que no superan las deformaciones esperables y se comprobará que, una vez finalizado el ensayo la flecha residual es suficientemente pequeña. Antes de la realización del ensayo se redactará un proyecto de prueba de carga en el que se defina el tipo de carga y las condiciones de su aplicación, la situación de los puntos de medida de desplazamiento, los procedimientos de medida a utilizar, los escalones de carga y descarga, los movimientos esperables, flechas, la duración de la prueba y los valores de flechas residuales así como las medidas de seguridad necesarias para llevar a cabo el ensayo.

Se tendrán en cuenta los criterios establecidos en el art. 101.2 de EHE-08.

La realización de la prueba se ajustará a lo indicado en la norma de ensayos UNE 7457:1986 Realización de ensayos estáticos de puesta en carga sobre estructuras de piso en edificación.

## ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN

### HORMIGÓN

Materiales	Normativa de control	Comentarios
<b>Recepción</b> CEMENTOS ARIDOS ADITIVOS AGUA	RC-08 Y EHE08.85.1 EHE08.85.2 EHE08.85.3 EHE08.85.4	En planta En planta En planta. Validez mediante certificado homologado En planta
<b>Ensayos</b> DOCILIDAD RESISTENCIA <b>Control</b> PREVIO	EHE08.86.3.1 EHE08.86.3.2  EHE08.86.4 EHE08.86.5	En obra todas las amasadas Series de 4 probetas: 1 a 7 días, 3 a 28 días.
SUMINISTRO LOTIZACIÓN DE CONTROL REALIZACIÓN DE ENSAYOS CERTIFICACIÓN FINAL	EHE08.86.5 EHE08 TABLA 86.5.4.1 EHE08 TABLA 86.5.4.2 EJE08.86.6	

### ACERO CORRUGADO

<b>Recepción</b> BARRAS CORRUGADAS ACERO <b>Control</b> PREVIO	EHE08.88.5 EHE08.87  EHE08.88.4 EHE08.88	Certificación homologada del fabricante
<b>Ensayos</b> MECÁNICOS ADHERENCIA GEOMETRÍA SOLDADURA CERTIFICACIÓN FINAL	EHE08.88.3.1 EHE08.88.3.2 EHE08.88.3.3 EHE08.88.5.3.4 EHE08.88.6	

### ACERO LAMINADO

<b>Recepción</b> ACERO FABRICACIÓN <b>Control</b> MONTAJE PREPARACIÓN PROTECCIÓN SOLDADURA <b>Ensayos</b> UNIONES SOLDADAS	CTE-SE-A 12.3 CTE-SE-A 12.4 10.8  CTE-SE-A 12.5 CTE-SE-A-10.6.1 CTE-SE-A 10.6.2 CTE-SE-A- 10.7 10.8.4  CTE-SE-A 10.8.4.2	Al 10% de muestreo.
---	--	---------------------

### TERRENO

Inspección visual de las excavaciones Informe geotécnico complementario	CTE-SE-C	
--	----------	--

#### **A03.4 INSTALACIONES. CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS**

## **A03.5 CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS**

### **1 Condiciones generales de recepción de los productos**

#### **1.1. Código Técnico de la Edificación**

Según se indica en el Código Técnico de la Edificación, en la Parte I, artículo 7.2, el control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas, se realizará según lo siguiente:

##### **7.2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.**

1. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

- a) el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1;
- b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2; y
- c) el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

##### **7.2.1. Control de la documentación de los suministros.**

1. Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará a la dirección facultativa, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;
- b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y
- c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

##### **7.2.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.**

1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- a) los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3; y
- b) las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

##### **7.2.3. Control de recepción mediante ensayos.**

1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.



Este Pliego de Condiciones, conforme a lo indicado en el CTE, desarrolla el procedimiento a seguir en la recepción de los productos en función de que estén afectados o no por la Directiva 89/106/CE de Productos de la Construcción (DPC), de 21 de diciembre de 1988, del Consejo de las Comunidades Europeas.

El Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, regula las condiciones que estos productos deben cumplir para poder importarse, comercializarse y utilizarse dentro del territorio español de acuerdo con la mencionada Directiva. Así, dichos productos deben llevar el marcado CE, el cual indica que satisfacen las disposiciones del RD 1630/1992.

## **1.2. Productos afectados por la Directiva de Productos de la Construcción**

Los productos de construcción relacionados en la DPC que disponen de norma UNE EN (para productos tradicionales) o Guía DITE (Documento de idoneidad técnica europeo, para productos no tradicionales), y cuya comercialización se encuentra dentro de la fecha de aplicación del marcado CE, serán recibidos en obra según el siguiente procedimiento:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará la existencia de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, incluida la documentación correspondiente al marcado CE:

1. Deberá ostentar el marcado. El símbolo del marcado CE figurará en al menos uno de estos lugares:

- sobre el producto, o
- en una etiqueta adherida al producto, o
- en el embalaje del producto, o
- en una etiqueta adherida al embalaje del producto, o
- en la documentación de acompañamiento (por ejemplo, en el albarán o factura).

2. Se deberá verificar el cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y por el proyecto, lo que se hará mediante la comprobación de éstas en el etiquetado del marcado CE.

3 Se comprobará la documentación que debe acompañar al marcado CE, la Declaración CE de conformidad firmada por el fabricante cualquiera que sea el tipo de sistema de evaluación de la conformidad.

Podrá solicitarse al fabricante la siguiente documentación complementaria:

- Ensayo inicial de tipo, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 3.
- Certificado de control de producción en fábrica, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 2 o 2+.
- Certificado CE de conformidad, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 1 o 1+.

La información necesaria para la comprobación del marcado CE se amplía para determinados productos relevantes y de uso frecuente en edificación en la subsección 2.1 de la presente Parte del Pliego.

b) En el caso de que alguna especificación de un producto no esté contemplada en las características técnicas del marcado, deberá realizarse complementariamente el control de recepción mediante distintivos de calidad o mediante ensayos, según sea adecuado a la característica en cuestión.

### 1.3. Productos no afectados por la Directiva de Productos de la Construcción

Si el producto no está afectado por la DPC, el procedimiento a seguir para su recepción en obra (excepto en el caso de productos provenientes de países de la UE que posean un certificado de equivalencia emitido por la Administración General del Estado) consiste en la verificación del cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y el proyecto mediante los controles previstos en el CTE, a saber:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará en obra que el producto suministrado viene acompañado de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, entre los que cabe citar:

Certificado de conformidad a requisitos reglamentarios (antiguo certificado de homologación) emitido por un Laboratorio de Ensayo acreditado por ENAC (de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995) para los productos afectados por disposiciones reglamentarias vigentes del Ministerio de Industria.

Autorización de Uso de los forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado, y viguetas o elementos resistentes armados o pretensados de hormigón, o de cerámica y hormigón que se utilizan para la fabricación de elementos resistentes para pisos y cubiertas para la edificación concedida por la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda del Ministerio de Vivienda.

En determinados casos particulares, certificado del fabricante, como en el caso de material eléctrico de iluminación que acredite la potencia total del equipo (CTE DB HE) o que acredite la succión en fábricas con categoría de ejecución A, si este valor no viene especificado en la declaración de conformidad del marcado CE (CTE DB SE F).

b) Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

Sello o Marca de conformidad a norma emitido por una entidad de certificación acreditada por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995.

Evaluación técnica de idoneidad del producto en el que se reflejen las propiedades del mismo. Las entidades españolas autorizadas actualmente son: el Instituto de Ciencias de la Construcción "Eduardo Torroja" (IETcc), que emite el Documento de Idoneidad Técnica (DIT), y el Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITeC), que emite el Documento de Adecuación al Uso (DAU).

c) Control de recepción mediante ensayos:

Certificado de ensayo de una muestra del producto realizado por un Laboratorio de Ensayo acreditado por una Comunidad Autónoma o por ENAC.

A continuación, en el apartado 2. Relación de productos con marcado CE, se especifican los productos de edificación a los que se les exige el marcado CE, según la última resolución publicada en el momento de la redacción del presente documento (Resolución de 31 de agosto de 2010, de la Dirección General de Industria, por la que se amplían los anexos I, II y III de la Orden de 29 de Noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las Normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el periodo de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de la construcción).

En la medida en que vayan apareciendo nuevas resoluciones, este listado deberá actualizarse.

## **2 Relación de productos con marcado CE**

Relación de productos de construcción correspondiente a la Resolución de 31 de agosto de 2010, de la Dirección General de Industria, por la que se amplían los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del mercado CE relativo a varias familias de productos de construcción. También se incorpora la relación de productos de construcción correspondiente a la Resolución de 15 de septiembre de 2008, de la Dirección General de Industria, por la que se modifican y amplían los anexos I, II y III de la Orden CTE/2276/2002, de 4 de septiembre, por la que se establece la entrada en vigor del mercado CE relativo a determinados productos de construcción conforme al Documento de Idoneidad Técnica Europeo.

Los productos que aparecen en el listado están clasificados por su uso en elementos constructivos, si está determinado o, en otros casos, por el material constituyente.

Para cada uno de ellos se detalla la fecha a partir de la cual es obligatorio el marcado CE, las normas armonizadas de aplicación y el sistema de evaluación de la conformidad.

En el listado aparecen unos productos referenciados con asterisco (\*), que son los productos para los que se amplía la información y se desarrollan en el apartado 2.1. Productos con información ampliada de sus características. Se trata de productos para los que se considera oportuno conocer más a fondo sus especificaciones técnicas y características, a la hora de llevar a cabo su recepción, ya que son productos de uso frecuente y determinantes para garantizar las exigencias básicas que se establecen en la reglamentación vigente.

### **Índice:**

1. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS
2. FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA
3. AISLANTES TÉRMICOS
4. IMPERMEABILIZACIÓN
5. CUBIERTAS
6. TABIQUERÍA INTERIOR
7. CARPINTERÍA, DEFENSAS, HERRAJES Y VIDRIO
8. REVESTIMIENTOS
9. PRODUCTOS PARA SELLADO DE JUNTAS
10. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN
11. INSTALACIÓN DE DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS
12. INSTALACIÓN DE GAS
13. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD
14. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO Y DRENAJE
15. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS
16. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN
17. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
18. KITS DE CONSTRUCCIÓN
19. OTROS (CLASIFICACIÓN POR MATERIAL)
- 19.1. HORMIGONES, MORTEROS Y COMPONENTES
- 19.2. YESO Y DERIVADOS

- 19.3. FIBROCEMENTO
- 19.4. PREFABRICADOS DE HORMIGÓN
- 19.5. ACERO
- 19.6. ALUMINIO
- 19.7. MADERA
- 19.8. MEZCLAS BITUMINOSAS
- 19.9. PLÁSTICOS
- 19.10. VARIOS

## **1. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS**

### **1.1. Acero**

#### **1.1.1. Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 523:2005. Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado. Terminología, especificaciones, control de la calidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **1.1.2. Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 10025-1:2006. Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **1.1.3. Conjuntos de elementos de fijación estructurales de alta resistencia para precarga**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14399-1:2009. Conjuntos de elementos de fijación estructurales de alta resistencia para precarga. Parte 1: Requisitos generales. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **1.1.4. Aceros moldeados para usos estructurales**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 10340:2008/AC:2008 y desde el 1 de enero de 2011, norma de aplicación: UNE-EN 10340:2008. Aceros moldeados para usos estructurales. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **1.1.5. Uniones atornilladas estructurales sin precarga**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 15048-1:2008. Uniones atornilladas estructurales sin precarga. Parte 1: Requisitos generales. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **1.1.6. Adhesivos estructurales**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de abril de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15275:2008. Adhesivos estructurales. Caracterización de adhesivos anaeróbicos para las uniones metálicas co-axiales en estructuras de construcción e ingeniería civil. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

### **1.2. Productos prefabricados de hormigón**

#### **1.2.1 Placas alveolares\***

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de diciembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 1168:2006+A2:2010. Productos prefabricados de hormigón. Placas alveolares. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **1.2.2 Pilotes de cimentación\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Normas de aplicación: UNE-EN 12794:2006+A1:2008 y desde el 1 de agosto de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 12794:2006+A1:2008/AC:2009. Productos Prefabricados de hormigón. Pilotes de cimentación. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

### **1.2.3 Elementos de cimentación**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14991:2008. Productos prefabricados de hormigón. Elementos de cimentación. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

### **1.2.4 Elementos para forjados nervados \***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 13224:2005+A1:2007. Productos prefabricados de hormigón. Elementos para forjados nervados. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

### **1.2.5 Elementos estructurales lineales\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2007, norma de aplicación UNE-EN 13225:2005 y desde el 1 de enero de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 13225:2005/AC:2007. Productos prefabricados de hormigón. Elementos estructurales lineales. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

### **1.2.6 Sistemas de forjado de vigueta y bovedilla. Viguetas**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15037-1:2010. Productos prefabricados de hormigón. Sistemas de forjado de vigueta y bovedilla. Parte 1: Viguetas. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

### **1.2.7 Sistemas viga-bloque para suelos. Bovedilla de poliestireno expandido**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de noviembre de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15037-4:2010. Productos prefabricados de hormigón. Sistemas viga-bloque para suelos. Parte 4. Bovedilla de poliestireno expandido. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

### **1.2.8 Elementos para muros**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 14992:2008. Productos prefabricados de hormigón. Elementos para muros. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

### **1.2.9 Elementos de muros de contención**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15258:2009. Productos prefabricados de hormigón. Elementos de muros de contención. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

### **1.2.10 Escaleras**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14843:2008. Productos prefabricados de hormigón. Escaleras. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

### **1.2.11 Bloques de encofrado de hormigón de áridos densos y ligeros**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 15435:2009. Productos prefabricados de hormigón. Bloques de encofrado de hormigón de áridos densos y ligeros. Propiedades del producto y prestaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **1.2.12 Bloques de encofrado de hormigón con virutas de madera**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 15498:2009. Productos prefabricados de hormigón. Bloques de encofrado de hormigón con virutas de madera. Propiedades del producto y prestaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

## **1.3. Apoyos estructurales**

### **1.3.1. Apoyos elastoméricos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 1337-3:2005. Apoyos estructurales. Parte 3: Apoyos elastoméricos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

### **1.3.2. Apoyos de rodillo**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 1337-4:2005 y desde el 1 de enero de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 1337-4:2005/AC:2007. Apoyos estructurales. Parte 4: Apoyos de rodillo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

### **1.3.3. Apoyos «pot»**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 1337-5:2006. Apoyos estructurales. Parte 5: Apoyos «pot». Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

### **1.3.4. Apoyos oscilantes**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1337-6:2005. Apoyos estructurales. Parte 6: Apoyos oscilantes. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

### **1.3.5. Apoyos PTFE cilíndricos y esféricos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 1337-7:2004. Apoyos estructurales. Parte 7: Apoyos de PTFE cilíndricos y esféricos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

### **1.3.6. Apoyos guía y apoyos de bloqueo**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 1337-8:2009. Apoyos estructurales. Parte 8: Apoyos guía y apoyos de bloqueo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

## **1.4. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón**

### **1.4.1. Sistemas para protección de superficie**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 1504-2:2005. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 2: Sistemas para protección de superficie. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

### **1.4.2. Reparación estructural y no estructural**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 1504-3:2006. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 3: Reparación estructural y no estructural. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

### **1.4.3. Adhesión estructural**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 1504-4:2005. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 4: Adhesión estructural. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

### **1.4.4. Adhesivos de uso general para uniones estructurales**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de abril de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15274:2008. Adhesivos de uso general para uniones estructurales. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

### **1.4.5. Productos y sistemas de inyección del hormigón**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación UNE-EN 1504-5:2004. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 5: Productos y sistemas de inyección del hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

### **1.4.6. Anclajes de armaduras de acero**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación UNE-EN 1504-6:2007. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 6: Anclajes de armaduras de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

### **1.4.7. Protección contra la corrosión de armaduras**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación UNE-EN 1504-7:2007. Productos y sistemas para protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y

evaluación de la conformidad. Parte 7: Protección contra la corrosión de armaduras. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

## **1.5. Estructuras de madera**

### **1.5.1. Madera laminada encolada**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de diciembre de 2011. Normas de aplicación: UNE-EN 14080:2006 y UNE-EN 14080:2006 ERRATUM:2010. Estructuras de madera. Madera laminada encolada. Requisitos. Sistema de evaluación de conformidad: 1.

### **1.5.2. Madera estructural con sección transversal rectangular, clasificada por su resistencia**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de septiembre de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 14081-1:2006. Estructuras de madera. Madera estructural con sección transversal rectangular, clasificada por su resistencia. Parte 1: Requisitos generales. Sistema de evaluación de conformidad: 2+.

### **1.5.3. Elementos estructurales prefabricados que utilizan conectores metálicos de placa dentada**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 14250:2010. Estructuras de madera. Requisitos de producto para elementos estructurales prefabricados que utilizan conectores metálicos de placa dentada. Sistema de evaluación de conformidad: 2+.

### **1.5.4. Madera microlaminada (LVL)**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14374:2005. Estructuras de madera. Madera microlaminada (LVL). Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

### **1.5.5. Vigas y pilares compuestos a base de madera**

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 011. Vigas y pilares compuestos a base de madera. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

### **1.5.6. Conectores**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 14545:2009. Estructuras de madera. Conectores. Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/3.

### **1.5.7. Elementos de fijación tipo clavija**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 14592:2009. Estructuras de madera. Elementos de fijación tipo clavija. Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

## **1.6. Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes y, a veces, de hormigón**

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 009. Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes y, a veces, de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+.

## **1.7. Dispositivos antisísmicos**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15129:2010. Dispositivos antisísmicos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

## **1.8. Anclajes metálicos para hormigón**

### **1.8.1. Anclajes en general**

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 001-1. Anclajes metálicos para hormigón. Parte 1: Anclajes en general. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

### **1.8.2. Anclajes de expansión controlados por par de apriete**

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 001-2. Anclajes metálicos para hormigón. Parte 2: Anclajes de expansión controlados por par de apriete. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

### **1.8.3. Anclajes por socavado**

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 001-3. Anclajes metálicos para hormigón. Parte 3: Anclajes por socavado. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

### **1.8.4. Anclajes de expansión por deformación controlada**

Norma de aplicación: Guía DITE N° 001-4. Anclajes metálicos para hormigón. Parte 4: Anclajes de expansión por deformación controlada. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **1.8.5. Anclajes químicos**

Norma de aplicación: Guía DITE N° 001-5. Anclajes metálicos para hormigón. Parte 5: Anclajes químicos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **1.8.6. Anclajes para fijación múltiple en aplicaciones no estructurales**

Norma de aplicación: Guía DITE N° 001-6 Anclajes metálicos para hormigón. Parte 6: Anclajes para fijación múltiple en aplicaciones no estructurales (para cargas ligeras). Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **1.9. Kits de postensado para el pretensado de estructuras**

Norma de aplicación: Guía DITE N° 013. Kits de postensado para el pretensado de estructuras. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

#### **1.10. Conectores y placas dentadas, placas clavadas y resistentes a esfuerzos cortantes**

Norma de aplicación: Guía DITE N° 015. Conectores y placas dentadas, placas clavadas y resistentes a esfuerzos cortantes (Three-dimensional nailing plates). Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

## **2. FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA**

### **2.1. Piezas para fábrica de albañilería**

#### **2.1.1. Piezas de arcilla cocida\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 771-1:2003 y UNE-EN 771-1/A1:2006. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **2.1.2. Piezas silicocalcáreas\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 771-2:2005 y UNE-EN 771-2/A1:2006. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 2: Piezas silicocalcáreas. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **2.1.3. Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros)\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 771-3:2004 y UNE-EN 771-3:2004/A1:2005. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 3: bloques de hormigón (áridos densos y ligeros). Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **2.1.4. Bloques de hormigón celular curado en autoclave\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 771-4:2004 y UNE-EN 771-4:2004/A1:2005. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 4. Bloques de hormigón celular curado en autoclave. Sistema de evaluación de conformidad: 2+/4.

#### **2.1.5. Piezas de piedra artificial\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 771-5:2005 y UNE-EN 771-5:2005/A1:2005. Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 5: Piezas de piedra artificial. Sistema de evaluación de conformidad: 2+/4.

#### **2.1.6. Piezas de piedra natural\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 771-6:2006. Especificación de piezas para fábrica de albañilería. Parte 6: Piezas de piedra natural. Sistema de evaluación de conformidad: 2+/3/4.

### **2.2. Componentes auxiliares para fábricas de albañilería**

#### **2.2.1. Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 845-1:2005+A1:2008. Especificación de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 1: Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.



### **2.2.2. Dinteles**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 845-2:2004. Especificaciones de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 2: Dinteles. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

### **2.2.3. Armaduras de tendel prefabricadas de malla de acero\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 845-3:2006+A1:2008. Especificaciones de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 3: Armaduras de tendel prefabricadas de malla de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

### **2.2.4. Anclajes de plástico para fijación múltiple en elementos de hormigón y obra de fábrica para aplicaciones no estructurales**

Norma de aplicación: Guía DITE N° 020-1. Anclajes de plástico para fijación múltiple en elementos de hormigón y obra de fábrica para aplicaciones no estructurales. Parte 1: Aspectos generales. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Norma de aplicación: Guía DITE N° 020-2. Anclajes de plástico para fijación múltiple en elementos de hormigón y obra de fábrica para aplicaciones no estructurales. Parte 2: Anclajes de plástico para hormigón de densidad normal. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Norma de aplicación: Guía DITE N° 020-3. Anclajes de plástico para fijación múltiple en elementos de hormigón y obra de fábrica para aplicaciones no estructurales. Parte 3: Anclajes de plástico para fábrica de albañilería maciza. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Norma de aplicación: Guía DITE N° 020-4. Anclajes de plástico para fijación múltiple en elementos de hormigón y obra de fábrica para aplicaciones no estructurales. Parte 4: Anclajes de plástico para fábrica de albañilería perforada o hueca. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Norma de aplicación: Guía DITE N° 020-5 Anclajes de plástico para fijación múltiple en elementos de hormigón y obra de fábrica para aplicaciones no estructurales. Parte 5: Anclajes de plástico para hormigón celular curado en autoclave. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

## **3. AISLANTES TÉRMICOS**

### **3.1. Productos manufacturados de lana mineral (MW)**

#### **3.1.1. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13162:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral (MW). Especificación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **3.1.2. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 14303:2010. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales. Productos manufacturados de lana mineral (MW). Especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **3.2. Productos aislantes térmicos formados in situ a partir de lana mineral (MW)**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de diciembre de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 14064-1:2010. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos aislantes térmicos formados in situ a partir de lana mineral (MW). Parte 1: Especificación para los productos a granel antes de su instalación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **3.3. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS)**

#### **3.3.1. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13163:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). Especificación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **3.3.2. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 14309:2010. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). Especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **3.4. Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS)**

#### **3.4.1. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13164:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). Especificación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **3.4.2. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 14307:2010. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales. Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). Especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **3.5. Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR)**

#### **3.5.1. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13165:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). Especificación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **3.5.2. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 14308:2010. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales. Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). Especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **3.6. Productos manufacturados de espuma fenólica (PF)**

#### **3.6.1. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13166:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). Especificación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **3.6.2. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 14314:2010. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales. Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). Especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **3.7. Productos manufacturados de vidrio celular (CG)**

#### **3.7.1. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13167:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de vidrio celular (CG). Especificación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **3.7.2. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 14305:2010. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales. Productos manufacturados de vidrio celular (CG). Especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **3.8. Productos manufacturados de lana de madera (WW)\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13168:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana de madera (WW). Especificación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **3.9. Productos manufacturados de perlita expandida (EPB)\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13169:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). Especificación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **3.10. Productos manufacturados de corcho expandido (ICB)\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13170:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). Especificación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **3.11. Productos manufacturados de fibra de madera (WF)\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13171:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de fibra de madera (WF). Especificación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **3.12. Productos de áridos ligeros de arcilla expandida aplicados in situ**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14063-1:2006 y desde el 1 de enero de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 14063-1:2006/AC:2008. Productos y materiales aislantes térmicos. Productos de áridos ligeros de arcilla expandida aplicados in situ. Parte 1: Especificación de los productos para rellenos aislantes antes de la instalación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **3.13. Productos para aislamiento térmico in-situ formados por perlita expandida (PE)**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14316-1:2005. Productos aislantes térmicos para edificios. Productos para aislamiento térmico in-situ formados por perlita expandida (PE). Parte 1: Especificación para productos de adhesivos y sellantes antes de instalación. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

### **3.14. Productos para aislamiento térmico in-situ formados por vermiculita exfoliada (EV)**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14317-1:2005. Productos aislantes térmicos para edificios. Productos para aislamiento térmico in-situ formados por vermiculita exfoliada (EV). Parte 1: Especificación para productos de adhesivos y sellantes antes de instalación. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

### **3.15. Productos manufacturados de espuma elastomérica flexible (FEF)**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 14304:2010. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales. Productos manufacturados de espuma elastomérica flexible (FEF). Especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **3.16. Productos manufacturados de silicato cálcico (CS)**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 14306:2010. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales. Productos manufacturados de silicato cálcico (CS). Especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **3.17. Productos manufacturados de espuma de polietileno (PEF)**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 14313:2010. Productos aislantes térmicos para equipos de edificación e instalaciones industriales. Productos manufacturados de espuma de polietileno (PEF). Especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **3.18. Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco**

Guía DITE N° 004. Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+.

### **3.19. Anclajes de plástico para fijación de sistemas y Kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco**

Norma de aplicación: Guía DITE N° 014. Anclajes de plástico para fijación de sistemas y Kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

### **3.20. Kits para elementos prefabricados para aislamiento térmico exterior en muros (vetures)**

Norma de aplicación: Guía DITE N° 017. Kits para elementos prefabricados para aislamiento térmico exterior en muros (vetures). Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

## **4. IMPERMEABILIZACIÓN**

### **4.1. Láminas flexibles para impermeabilización**

#### **4.1.1. Láminas bituminosas con armadura para impermeabilización de cubiertas\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13707:2005+A2:2010. Láminas flexibles para la impermeabilización. Láminas bituminosas con armadura para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

#### **4.1.2. Láminas auxiliares para cubiertas con elementos discontinuos\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13859-1:2006+A1:2009. Láminas flexibles para impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 1: Láminas auxiliares para cubiertas con elementos discontinuos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **4.1.3. Capas base para muros\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13859-2:2006+A1:2009. Láminas flexibles para impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 2: Láminas auxiliares para muros. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **4.1.4. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13956:2006. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

#### **4.1.5. Láminas anticapilaridad plásticas y de caucho**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 13967:2006 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13967:2006/A1:2007. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas anticapilaridad plásticas y de caucho, incluidas las láminas plásticas y de caucho que se utilizan para la estanquidad de estructuras enterradas. Definiciones y características. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

#### **4.1.6. Láminas anticapilaridad bituminosas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 13969:2005 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13969:2005/A1:2007. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas anticapilaridad bituminosas incluyendo láminas bituminosas para la estanquidad de estructuras enterradas. Definiciones y características. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

#### **4.1.7. Láminas bituminosas para el control del vapor de agua\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 13970:2005 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13970:2005/A1:2007. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas para el control del vapor de agua. Definiciones y características. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **4.1.8. Láminas plásticas y de caucho para el control del vapor**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 13984:2005 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13984:2005/A1:2007. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para el control del vapor. Definiciones y características. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **4.1.9. Barreras anticapilaridad plásticas y de caucho**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14909:2007. Láminas flexibles para impermeabilización. Barreras anticapilaridad plásticas y de caucho. Definiciones y características. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **4.1.10. Barreras anticapilaridad bituminosas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14967:2007. Láminas flexibles para impermeabilización. Barreras anticapilaridad bituminosas. Definiciones y características. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **4.2. Sistemas de impermeabilización de cubiertas**

#### **4.2.1. Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida**

Guía DITE N° 005. Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **4.2.2. Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente**

Guía DITE N° 006. Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

### **4.3. Geotextiles y productos relacionados**

#### **4.3.1. Uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002, norma de aplicación: UNE-EN 13251:2001 y desde el 1 de junio de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 13251:2001/A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **4.3.2. Uso en sistemas de drenaje**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002, normas de aplicación: UNE-EN 13252:2001 y UNE-EN 13252/ERRATUM:2002 y desde el 1 de junio de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 13252:2001/A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en sistemas de drenaje. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **4.3.3. Uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes)**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002, norma de aplicación: UNE-EN 13253:2001 y desde el 1 de junio de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 13253:2001/A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes). Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **4.3.4. Uso en los vertederos de residuos sólidos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002, norma de aplicación: UNE-EN 13257:2001, desde el 1 de junio de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 13257/AC:2003 y desde el 1 de junio de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 13257:2001/A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en los vertederos de residuos sólidos. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **4.3.5. Uso en proyectos de contenedores para residuos líquidos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002, norma de aplicación: UNE-EN 13265:2001, desde el 1 de junio de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 13265/AC:2003 y desde el 1 de junio de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 13265:2001/A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en proyectos de contenedores para residuos líquidos. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **4.3.6. Características requeridas para su uso en pavimentos y cubiertas asfálticas**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011, norma de aplicación: UNE-EN 15381:2008. Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en pavimentos y cubiertas asfálticas. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

### **4.4. Placas**

#### **4.4.1 Placas bituminosas con armadura sintética y/o mineral**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 544:2006. Placas bituminosas con armadura sintética y/o mineral. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **4.4.2 Placas onduladas bituminosas**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 534:2007+A1:2010. Placas onduladas bituminosas. Especificaciones de productos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **5. CUBIERTAS**

#### **5.1. Sistemas de cubierta traslúcida autoportante (excepto las de cristal)**

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 010. Sistemas de cubierta traslúcida autoportante (excepto las de cristal). Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **5.2. Elementos especiales para cubiertas**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de mayo de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 13693:2005+A1:2010. Productos prefabricados de hormigón. Elementos especiales para cubiertas. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **5.3. Accesorios prefabricados para cubiertas**

##### **5.3.1. Instalaciones para acceso a tejados. Pasarelas, pasos y escaleras**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 516:2006. Accesorios prefabricados para cubiertas. Instalaciones para acceso a tejados. Pasarelas, pasos y escaleras. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

##### **5.3.2. Ganchos de seguridad**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 517:2006. Accesorios prefabricados para cubiertas. Ganchos de seguridad. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

##### **5.3.3. Lucernarios individuales en materiales plásticos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 1873:2006. Accesorios prefabricados para cubiertas. Lucernarios individuales en materiales plásticos. Especificación de producto y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

##### **5.3.4. Escaleras de cubierta permanentes**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12951:2006. Accesorios para cubiertas prefabricados. Escaleras de cubierta permanentes. Especificaciones de producto y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **5.4. Lucernarios continuos de plástico con o sin zócalo**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 14963:2007. Cubiertas para tejados. Lucernarios continuos de plástico con o sin zócalo. Clasificación requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **5.5. Placas rígidas inferiores para tejados y cubiertas de colocación discontinua**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14964:2007. Placas rígidas inferiores para tejados y cubiertas de colocación discontinua. Definiciones y características. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **6. TABIQUERÍA INTERIOR**

#### **6.1. Kits de tabiquería interior**

Guía DITE Nº 003. Kits de tabiquería interior. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **7. CARPINTERÍA, DEFENSAS, HERRAJES Y VIDRIO**

#### **7.1. Carpintería**

##### **7.1.1. Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y / o**

## **control de humo\***

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de diciembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 14351-1:2006+A1:2010. Ventanas y puertas peatonales exteriores. Norma de producto, características de prestación. Parte 1: Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/o control de fugas de humo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **7.1.2. Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones, sin características de resistencia al fuego o control de humos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 13241-1:2004. Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Norma de producto. Parte 1: Productos sin características de resistencia al fuego o control de humos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **7.1.3. Fachadas ligeras**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 13830:2004. Fachadas ligeras. Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

## **7.2. Defensas**

### **7.2.1. Persianas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13659:2004+A1:2009. Persianas. Requisitos de prestaciones incluida la seguridad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **7.2.2. Toldos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13561:2004+A1:2009. Toldos. Requisitos de prestaciones incluida la seguridad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

## **7.3. Herrajes**

### **7.3.1. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para recorridos de evacuación**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 179:2009. Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para recorridos de evacuación. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

### **7.3.2. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 1125:2009. Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

### **7.3.3. Dispositivos de cierre controlado de puertas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2004, norma de aplicación: UNE-EN 1154:2003 y desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 1154:2003/AC:2006. Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

### **7.3.4. Dispositivos de retención electromagnética para puertas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2004, norma de aplicación: UNE-EN 1155:2003 y desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 1155:2003/AC:2006. Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

### **7.3.5. Dispositivos de coordinación de puertas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2004, norma de aplicación: UNE-EN 1158:2003 y desde el 1 de junio de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 1158:2003/AC:2006. Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

### **7.3.6. Bisagras de un solo eje**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2003, norma de aplicación: UNE-EN 1935:2002 y desde

el 1 de enero de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 1935:2002/AC:2004. Herrajes para la edificación. Bisagras de un solo eje. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **7.3.7. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 12209:2004 y UNE-EN 12209:2004/AC:2008. Herrajes para edificación. Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **7.4. Vidrio**

##### **7.4.1. Vidrio de silicato sodocálcico\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 572-9:2006. Vidrio para la construcción. Productos básicos de vidrio. Vidrio de silicato sodocálcico. Parte 9: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

##### **7.4.2. Vidrio de capa\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1096-4:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de capa. Parte 4: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

##### **7.4.3. Unidades de vidrio aislante\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 1279-5:2006+A1:2009. Vidrio para la edificación. Unidades de vidrio aislante. Parte 5: Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

##### **7.4.4. Vidrio borosilicatado\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1748-1-2:2005. Vidrio para la edificación. Productos básicos especiales. Parte 1-2: Vidrio borosilicatado. Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

##### **7.4.5. Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1863-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

##### **7.4.6. Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12150-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

##### **7.4.7. Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 12337-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

##### **7.4.8. Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13024-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

##### **7.4.9. Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14178-2:2005. Vidrio para la edificación. Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

##### **7.4.10. Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14179-2:2006. Vidrio



para la edificación. Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **7.4.11. Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14321-2:2006. Vidrio para la edificación. Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente. Parte 2: Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **7.4.12. Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 14449:2006/AC:2006 y desde el 1 de marzo de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 14449:2006. Vidrio para la edificación. Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad. Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **7.4.13. Vidrio para la edificación. Vitrocerámicas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1748-2-2:2005. Vidrio para la edificación. Productos básicos especiales. Parte 2-2: Vitrocerámicas. Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **7.4.14. Espejos de vidrio recubierto de plata para uso interno**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 1036-2:2009. Vidrio para la edificación. Espejos de vidrio recubierto de plata para uso interno. Parte 2: Evaluación de la conformidad; norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **7.4.15. Bloques de vidrio y paveses de vidrio**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 1051-2:2008. Vidrio para la edificación. Bloques de vidrio y paveses de vidrio. Parte 2: Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **7.4.16. Sistemas de acristalamiento estructural sellante**

Norma de aplicación: Guía DITE N° 002-1. Sistemas de acristalamiento estructural sellante. Parte 1: Con soporte y sin soporte. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+.

Norma de aplicación: Guía DITE N° 002-2. Sistemas de acristalamiento estructural sellante. Parte 2: Aluminio lacado. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+.

Norma de aplicación: Guía DITE N° 002-3. Sistemas de acristalamiento estructural sellante. Parte 3: Rotura de puente térmico. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+.

### **8. REVESTIMIENTOS**

#### **8.1. Piedra natural**

##### **8.1.1. Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 1341:2002. Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

##### **8.1.2. Adoquines de piedra natural para uso como pavimento exterior**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 1342:2003. Adoquines de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

##### **8.1.3. Bordillos de piedra natural para uso como pavimento exterior**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 1343:2003. Bordillos de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

##### **8.1.4. Piedra natural. Placas para revestimientos murales\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2006. Norma de aplicación UNE-EN 1469:2005. Piedra natural. Placas para revestimientos murales. Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **8.1.5. Productos de piedra natural. Plaquetas\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12057:2005. Productos de piedra natural. Plaquetas. Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **8.1.6. Productos de piedra natural. Baldosas para pavimentos y escaleras\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12058:2005. Productos de piedra natural. Baldosas para pavimentos y escaleras. Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **8.1.7. Productos de pizarra y piedra natural para tejados y revestimientos discontinuos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 12326-1:2005. Productos de pizarra y piedra natural para tejados y revestimientos discontinuos. Parte 1: Especificación de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

### **8.2. Piedra aglomerada**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 15285:2009. Piedra aglomerada. Baldosas modulares para suelo (uso interno y externo). Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **8.3. Hormigón**

#### **8.3.1. Tejas y piezas de hormigón para tejados y revestimiento de muros\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 490:2005 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 490:2005/A1:2007. Tejas y piezas de hormigón para tejados y revestimiento de muros. Especificaciones de producto. Sistemas de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **8.3.2. Adoquines de hormigón**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2005, norma de aplicación: UNE-EN 1338:2004 y desde el 1 de enero de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 1338:2004/AC:2006. Adoquines de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **8.3.3. Baldosas de hormigón\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2005, norma de aplicación: UNE-EN 1339:2004 y desde el 1 de enero de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 1339:2004/AC:2006. Baldosas de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **8.3.4. Bordillos prefabricados de hormigón**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005, norma de aplicación: UNE-EN 1340:2004 y desde el 1 de enero de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 1340:2004/ERRATUM:2007. Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **8.3.5. Baldosas de terrazo para uso interior\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 13748-1:2005 y UNE-EN 13748-1:2005/ERRATUM:2005. Baldosas de terrazo. Parte 1: Baldosas de terrazo para uso interior. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **8.3.6. Baldosas de terrazo para uso exterior\***

Obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 13748-2:2005. Baldosas de terrazo. Parte 2: Baldosas de terrazo para uso exterior. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **8.3.7. Prelosas para sistemas de forjado**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 13747:2006+A2:2010. Productos prefabricados de hormigón. Prelosas para sistemas de forjado. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

### **8.3.8. Pastas autonivelantes para suelos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13813:2003. Pastas autonivelantes y pastas autonivelantes para suelos. Pastas autonivelantes. Características y especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4

### **8.3.9. Anclajes metálicos utilizados en pavimentos de hormigón**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13877-3:2005. Pavimentos de hormigón. Parte 3: Especificaciones para anclajes metálicos utilizados en pavimentos de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

## **8.4. Arcilla cocida**

### **8.4.1. Tejas de arcilla cocida para colocación discontinua\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 1304:2006. Tejas de arcilla cocida para colocación discontinua. Definiciones y especificaciones de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

### **8.4.2. Adoquines de arcilla cocida**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1344:2002. Adoquines de arcilla cocida. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **8.4.3. Adhesivos para baldosas cerámicas\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 12004:2008. Adhesivos para baldosas cerámicas. Requisitos, evaluación de la conformidad, clasificación y designación. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

### **8.4.4. Baldosas cerámicas\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14411:2007. Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características y marcado. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

## **8.5. Madera**

### **8.5.1. Suelos de madera\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 14342:2006+A1:2009. Suelos de madera. Características, evaluación de conformidad y marcado. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **8.5.2. Frisos y entablados de madera**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 14915:2007/AC:2007 y desde el 1 de junio de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 14915:2007. Frisos y entablados de madera. Características, evaluación de la conformidad y marcado. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

## **8.6. Metal**

### **8.6.1. Enlistonado y cantoneras metálicas. Enlucido interior**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13658-1:2006. Enlistonado y cantoneras metálicas. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Parte 1: Enlucido interior. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

### **8.6.2. Enlistonado y esquineras metálicas. Enlucido exterior**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13658-2:2006. Enlistonado y esquineras metálicas. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Parte 2: Enlucido exterior. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

### **8.6.3. Láminas de metal autoportantes para cubiertas y revestimiento de paredes**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14782:2006. Láminas de metal autoportantes para cubiertas y revestimiento de paredes. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **8.6.4. Láminas y flejes de metal totalmente soportados para cubiertas y revestimientos interiores y exteriores.**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14783:2008. Láminas y flejes de metal totalmente soportados para cubiertas y revestimientos interiores y exteriores. Especificación de producto y requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **8.6.5. Paneles sandwich aislantes autoportantes de doble cara metálica**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 14509:2007/AC:2009 y desde el 1 de octubre de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 14509:2007. Paneles sandwich aislantes autoportantes de doble cara metálica. Productos hechos en fábrica. Especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **8.7. Laminados compactos y paneles de compuesto HPL para acabados de paredes y techos**

Marcado CE obligatorio desde 1 de noviembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 438-7:2005. Laminados decorativos de alta presión (HPL). Láminas basadas en resinas termoestables (normalmente denominadas laminados). Parte 7: Laminados compactos y paneles de compuesto HPL para acabados de paredes y techos externos e internos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **8.8. Recubrimientos de suelo resilientes, textiles y laminados**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Normas de aplicación: UNE-EN 14041:2005 y UNE-EN 14041:2005/AC:2007. Recubrimientos de suelo resilientes, textiles y laminados. Características esenciales. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **8.9. Techos suspendidos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 13964:2006 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13964:2006/A1:2008. Techos suspendidos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **8.10. Placas de escayola para techos suspendidos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 14246:2007 y desde el 1 de enero de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 14246:2007/AC:2007. Placas de escayola para techos suspendidos. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **8.11. Superficies para áreas deportivas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14904:2007. Superficies para áreas deportivas. Especificaciones para suelos multi-deportivos de interior. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

#### **8.12. Betunes y ligantes bituminosos**

##### **8.12.1. Especificaciones de betunes para pavimentación**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 12591:2009. Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de betunes para pavimentación. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

##### **8.12.2. Esquema para las especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 13808:2005. Betunes y ligantes bituminosos. Esquema para las especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

##### **8.12.3. Especificaciones de betunes duros para pavimentación**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 13924:2006. Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de betunes duros para pavimentación. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

##### **8.12.4. Estructura de la especificación de los ligantes bituminosos fluidificados y fluxados**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de junio de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15322:2010. Betunes y ligantes bituminosos. Estructura de la especificación de los ligantes bituminosos fluidificados y fluxados. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **8.13. Revestimientos decorativos para paredes**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15102:2008. Revestimientos decorativos para paredes. Revestimientos en forma de rollos y paneles. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **8.14. Revocos exteriores y enlucidos interiores basados en ligantes orgánicos**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de abril de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15824:2010. Especificaciones para revocos exteriores y enlucidos interiores basados en ligantes orgánicos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **8.15. Kits de revestimientos impermeables para suelos y/o paredes de piezas húmedas**

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 022-1. Kits de revestimientos impermeables para suelos y/o paredes de piezas húmedas. Parte 1: Revestimientos aplicados en forma líquida con o sin superficies de protección para uso transitable. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

### **9. PRODUCTOS PARA SELLADO DE JUNTAS**

#### **9.1. Productos de sellado aplicados en caliente**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14188-1:2005. Productos para sellado de juntas. Parte 1: Especificaciones para productos de sellado aplicados en caliente. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **9.2. Productos de sellado aplicados en frío**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14188-2:2005. Productos para sellado de juntas. Parte 2: Especificaciones para productos de sellado aplicados en frío. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **9.3. Juntas preformadas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14188-3:2007. Productos para sellado de juntas. Parte 3: Especificaciones para juntas preformadas. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **10. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN**

#### **10.1. Aparatos insertables, incluidos los hogares abiertos, que utilizan combustibles sólidos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 13229:2002, desde el 1 de junio de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 13229/A1:2003, desde el 1 de julio de 2007, normas de aplicación: UNE-EN 13229:2002/A2:2005 y UNE-EN 13229/AC:2006 y desde el 1 de enero de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 13229:2002/A2:2005/AC:2007. Aparatos insertables, incluidos los hogares abiertos, que utilizan combustibles sólidos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **10.2. Estufas que utilizan combustibles sólidos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2007, normas de aplicación: UNE-EN 13240:2002 y UNE-EN 13240:2002/A2:2005, desde el 1 de enero de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 13240:2002/AC:2006 y desde el 1 de enero de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 13240:2002/A2:2005/AC:2007. Estufas que utilizan combustibles sólidos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **10.3. Estufas para combustibles líquidos, con quemadores de vaporización y conductos de evacuación de humos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Normas de aplicación: UNE-EN 1:1999 y UNE-EN 1:1999/A1:2008. Estufas para combustibles líquidos, con quemadores de vaporización y conductos de evacuación de humos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **10.4. Calderas domésticas independientes que utilizan combustible sólido**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2007, normas de aplicación: UNE-EN 12809:2002 y UNE-EN 12809:2002/A1:2005, desde el 1 de enero de 2008, normas de aplicación: UNE-EN 12809/AC:2006 y UNE-EN 12809:2002/A1:2005/AC:2007. Calderas domésticas independientes que utilizan combustible sólido. Potencia térmica nominal inferior o igual a 50 Kw. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **10.5. Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120 °C**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 14037-1:2003. Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120 °C. Parte 1: Requisitos y especificaciones técnicas. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **10.6. Radiadores y convectores**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre 2005. Normas de aplicación: UNE-EN 442-1:1996 y UNE-EN 442-1:1996/A1:2004. Radiadores y convectores. Parte 1: Especificaciones y requisitos técnicos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3. En la documentación comercial adjunta (catálogo u otra publicación correspondiente al aparato de calefacción) el fabricante, además del marcado CE, incluirá una copia de la declaración CE de conformidad (apartado ZA.2.2 del Anexo ZA de la norma UNE-EN 442-1:1996).

#### **10.7. Tubos radiantes suspendidos con monoquemador**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 416-1:2009. Tubos radiantes suspendidos con monoquemador que utilizan combustibles gaseosos para uso no doméstico. Parte 1: Seguridad. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **10.8. Tubos radiantes suspendidos con multiquemador**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2010, Norma de aplicación: UNE-EN 777-1:2009. Tubos radiantes suspendidos con multiquemador que utilizan combustibles gaseosos para uso no doméstico. Parte 1: Sistema D, seguridad. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 777-2:2009. Tubos radiantes suspendidos con multiquemador que utilizan combustibles gaseosos para uso no doméstico. Parte 2: Sistema E, seguridad. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 777-3:2009. Tubos radiantes suspendidos con multiquemador que utilizan combustibles gaseosos para uso no doméstico. Parte 3: Sistema F, seguridad. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 777-4:2009. Tubos radiantes suspendidos con multiquemador que utilizan combustibles gaseosos para uso no doméstico. Parte 4: Sistema H, seguridad. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **10.9. Generadores de aire caliente por convección forzados para la calefacción de locales de uso doméstico, sin ventilador**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 778:2010. Generadores de aire caliente por convección forzados, que utilizan los combustibles gaseosos, para la calefacción de locales de uso doméstico, de consumo calorífico nominal inferior o igual a 70 kW, sin ventilador para ayuda de la entrada de aire comburente y/o evacuación de los productos de combustión. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **10.10. Generadores de aire caliente por convección forzada para la calefacción de locales de uso doméstico, que incorporan quemadores con ventilador**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de octubre de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 1319:2009. Generadores de aire caliente por convección forzada, que funcionan con combustibles gaseosos, para la

calefacción de locales de uso doméstico, que incorporan quemadores con ventilador de consumo calorífico inferior o igual a 70 kW. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **10.11. Generadores de aire caliente por convección forzada para la calefacción de locales de uso no doméstico, sin ventilador**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 621:2010. Generadores de aire caliente por convección forzada, que funcionan con combustibles gaseosos, para la calefacción de locales de uso no doméstico, de consumo calorífico inferior o igual a 300 kW, sin ventilador para ayuda de la alimentación de aire comburente y/o la evacuación de los productos de combustión. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **10.12. Generadores de aire caliente por convección forzada para la calefacción de locales de uso no doméstico, que incorporan un ventilador**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 1020:2009. Generadores de aire caliente por convección forzada, que funcionan con combustibles gaseosos, para la calefacción de locales de uso no doméstico, de consumo calorífico inferior o igual a 300 kW, que incorporan un ventilador para ayuda de la alimentación de aire comburente y/o la evacuación de los productos de combustión. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **10.13. Aparatos de calefacción doméstica alimentados con pellets de madera**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 14785:2007. Aparatos de calefacción doméstica alimentados con pellets de madera. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **10.14. Aparatos con liberación lenta de calor alimentados con combustibles sólidos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 15250:2008. Aparatos con liberación lenta de calor alimentados con combustibles sólidos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

### **11. INSTALACIÓN DE DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS**

#### **11.1. Sistemas separadores para líquidos ligeros**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 858-1:2002 y UNE-EN 858-1/A1:2005. Sistemas separadores para líquidos ligeros (por ejemplo aceite y petróleo). Parte 1: Principios de diseño de producto, características y ensayo, marcado y control de calidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **11.2. Depósitos estáticos de materiales termoplásticos para el almacenamiento aéreo de carburantes, queroseno y combustibles diesel para calefacción doméstica**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 13341:2005. Depósitos estáticos de materiales termoplásticos para el almacenamiento aéreo de carburantes, queroseno y combustibles diesel para calefacción doméstica. Depósitos de polietileno moldeados por soplado y por moldeo rotacional y de poliamida 6 fabricados por polimerización aniónica. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **11.3. Dispositivos de prevención del rebosamiento para tanques estáticos para combustibles petrolíferos líquidos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 13616:2005 y desde el 1 de junio de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 13616:2005/AC:2006. Dispositivos de prevención del rebosamiento para tanques estáticos para combustibles petrolíferos líquidos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **11.4. Tanques horizontales cilíndricos, de pared simple o de pared doble, para el almacenamiento por encima del suelo de líquidos inflamables y no inflamables contaminantes del agua**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2008. Normas de aplicación: UNE-EN 12285-2:2005 y UNE-EN 12285-2:2005 ERRATUM:2006. Tanques de acero fabricados en taller. Parte 2: Tanques horizontales cilíndricos, de pared simple o de pared doble, para el almacenamiento por encima del suelo de líquidos inflamables y no inflamables contaminantes del agua. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

## **12. INSTALACIÓN DE GAS**

### **12.1. Juntas elastoméricas. Materiales de juntas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonados**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 682:2002. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales de juntas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonados. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **12.2. Sistemas de detección de fugas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 13160-1:2003. Sistemas de detección de fugas. Parte 1: Principios generales. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

### **12.3. Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para conducciones de gas**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 969:2009. Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para conducciones de gas. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

### **12.4. Tubería flexible metálica corrugada de seguridad para la conexión de aparatos domésticos que utilizan combustibles gaseosos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14800:2008. Tubería flexible metálica corrugada de seguridad para la conexión de aparatos domésticos que utilizan combustibles gaseosos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

### **12.5. Válvula de conexión de seguridad para tubos flexibles metálicos destinados a la unión de aparatos de uso doméstico que utilizan combustibles gaseosos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 15069:2009. Válvula de conexión de seguridad para tubos flexibles metálicos destinados a la unión de aparatos de uso doméstico que utilizan combustibles gaseosos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

## **13. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD**

### **13.1. Columnas y báculos de alumbrado de hormigón armado y hormigón pretensado**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 40-4:2006 y desde el 1 de enero de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 40-4:2006/AC:2009. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 4: Requisitos para columnas y báculos de alumbrado de hormigón armado y hormigón pretensado. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

### **13.2. Columnas y báculos de alumbrado de acero**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 40-5:2003. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 5: Requisitos para las columnas y báculos de alumbrado de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

### **13.3. Columnas y báculos de alumbrado de aluminio**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 40-6:2003. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 6: Requisitos para las columnas y báculos de alumbrado de aluminio. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

### **13.4. Columnas y báculos de alumbrado de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibra**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 40-7:2003. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 7: Requisitos para columnas y báculos de alumbrado de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibra. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.



## **14. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO Y DRENAJE**

### **14.1. Tubos**

#### **14.1.1. Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 295-10:2005. Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 10: Requisitos obligatorios. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **14.1.2. Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 588-2:2002. Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Parte 2: Pasos de hombre y cámaras de inspección. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **14.1.3. Tubos y accesorios de acero galvanizado en caliente soldados longitudinalmente con manguito acoplable para canalización de aguas residuales**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 1123-1:2000 y UNE-EN 1123-1:2000/A1:2005. Tubos y accesorios de acero galvanizado en caliente soldados longitudinalmente con manguito acoplable para canalización de aguas residuales. Parte 1: Requisitos, ensayos, control de calidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **14.1.4. Tubos y accesorios de acero inoxidable soldados longitudinalmente, con manguito acoplable para canalización de aguas residuales**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 1124-1:2000 y UNE-EN 1124-1:2000/A1:2005. Tubos y accesorios de acero inoxidable soldados longitudinalmente, con manguito acoplable para canalización de aguas residuales. Parte 1: Requisitos, ensayos, control de calidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **14.1.5. Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales destinados a la evacuación de aguas de los edificios**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2009, normas de aplicación: UNE-EN 877:2000 y UNE-EN 877:2000/A1:2007 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 877:2000/A1:2007/AC:2008. Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales destinados a la evacuación de aguas de los edificios. Requisitos, métodos de ensayo y aseguramiento de la calidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **14.1.6. Tuberías, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de abril de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 598:2008+A1:2009. Tuberías, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para aplicaciones de saneamiento. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **14.2. Pozos de registro**

#### **14.2.1. Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 1917:2008. Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **14.2.2. Pates para pozos de registro enterrados**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13101:2003. Pates para pozos de registro enterrados. Requisitos, marcado, ensayos y evaluación de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **14.2.3. Escaleras fijas para pozos de registro**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 14396:2004. Escaleras fijas para pozos de registro. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **14.3. Plantas elevadoras de aguas residuales**

#### **14.3.1. Plantas elevadoras de aguas residuales que contienen materias fecales**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 12050-1:2001. Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. Principios de construcción y ensayo. Parte 1: Plantas elevadoras de aguas residuales que contienen materias fecales. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **14.3.2. Plantas elevadoras de aguas residuales que no contienen materias fecales**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 12050-2:2001. Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. Principios de construcción y ensayo. Parte 2: Plantas elevadoras de aguas residuales que no contienen materias fecales. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **14.3.3. Plantas elevadoras de aguas residuales que contienen materias fecales para aplicaciones limitadas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 12050-3:2001. Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. Principios de construcción y ensayo. Parte 3: Plantas elevadoras de aguas residuales que contienen materias fecales para aplicaciones limitadas. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

### **14.4. Válvulas**

#### **14.4.1. Válvulas de retención para aguas residuales que no contienen materias fecales y para aguas residuales que contienen materias fecales en plantas elevadoras de aguas residuales**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 12050-4:2001. Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. Principios de construcción y ensayo. Parte 4: Válvulas de retención para aguas residuales que no contienen materias fecales y para aguas residuales que contienen materias fecales. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **14.4.2. Válvulas equilibradoras de presión para sistemas de desagüe**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 12380:2003. Válvulas equilibradoras de presión para sistemas de desagüe. Requisitos, métodos de ensayo y evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **14.5. Canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2004, norma de aplicación: UNE-EN 1433:2003 y desde el 1 de enero de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 1433:2003/A1:2005. Canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Clasificación, requisitos de diseño y de ensayo, marcado y evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

### **14.6. Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales**

#### **14.6.1. Fosas sépticas prefabricadas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Normas de aplicación: UNE-EN 12566-1:2000 y UNE-EN 12566-1/A1:2004. Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Parte 1: Fosas sépticas prefabricadas. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **14.6.2. Fosas sépticas montadas en su destino a partir de conjuntos prefabricados**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 12566-4:2008. Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Parte 4: Fosas sépticas montadas en su destino a partir de conjuntos prefabricados. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

### **14.6.3. Plantas de depuración de aguas residuales domésticas prefabricadas y/o montadas en su destino**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 12566-3:2006+A1:2009. Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Parte 3: Plantas de depuración de aguas residuales domésticas prefabricadas y/o montadas en su destino. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

### **14.7. Dispositivos antiinundación para edificios**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13564-1:2003. Dispositivos antiinundación para edificios. Parte 1: Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **14.8. Juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje**

#### **14.8.1. Caucho vulcanizado**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 681-1:1996, desde el 1 de enero de 2004, normas de aplicación: UNE-EN 681-1:1996/A1:1999 y UNE-EN 681-1:1996/A2:2002 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 681-1:1996/A3:2006. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **14.8.2. Elastómeros termoplásticos**

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2004, normas de aplicación: UNE-EN 681-2:2001 y UNE-EN 681-2:2001/A1:2002 y desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 681-2:2001/A2:2006. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 2: Elastómeros termoplásticos. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **14.8.3. Materiales celulares de caucho vulcanizado**

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2004. Normas de aplicación: UNE-EN 681-3:2001 y UNE-EN 681-3:2001/A1:2002. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 3: Materiales celulares de caucho vulcanizado. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **14.8.4. Elementos de estanquidad de poliuretano moldeado**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2004. Normas de aplicación: UNE-EN 681-4:2001 y UNE-EN 681-4:2001/A1:2002. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 4: Elementos de estanquidad de poliuretano moldeado. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **14.9. Separadores de grasas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 1825-1:2005 y desde el 1 de enero de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 1825-1:2005/AC:2006. Separadores de grasas. Parte 1: Principios de diseño, características funcionales, ensayos, marcado y control de calidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

### **14.10. Adhesivos para sistemas de canalización en materiales termoplásticos sin presión**

Marcado CE obligado desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14680:2007. Adhesivos para sistemas de canalización en materiales termoplásticos sin presión. Especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

## **15. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS**

### **15.1. Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 997:2004 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 997:2004/A1:2007. Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **15.2. Urinarios murales**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 13407:2007. Urinarios murales. Requisitos funcionales y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **15.3. Tubos y racores de acero para el transporte de líquidos acuosos, incluido el agua destinada al consumo humano**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2007. Normas de aplicación: UNE-EN 10224:2003 y UNE-EN 10224:2003/A1:2006. Tubos y racores de acero para el transporte de líquidos acuosos, incluido el agua destinada al consumo humano. Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **15.4. Juntas para la conexión de tubos de acero y racores para el transporte de líquidos acuosos incluido agua para el consumo humano**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 10311:2006. Juntas para la conexión de tubos de acero y racores para el transporte de líquidos acuosos incluido agua para el consumo humano. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **15.5. Tubos y racores de acero inoxidable para el transporte de líquidos acuosos incluyendo agua para el consumo humano**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2007. Normas de aplicación: UNE-EN 10312:2003 y UNE-EN 10312:2003/A1:2006. Tubos y racores de acero inoxidable para el transporte de líquidos acuosos incluyendo agua para el consumo humano. Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **15.6. Bañeras de hidromasaje**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 12764:2005+A1:2008. Aparatos sanitarios. Especificaciones para bañeras de hidromasaje. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **15.7. Fregaderos de cocina**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13310:2003. Fregaderos de cocina. Requisitos funcionales y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **15.8. Bidets**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14528:2007. Bidets. Requisitos funcionales y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **15.9. Cubetas de lavado comunes para usos domésticos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14296:2006. Cubetas de lavado comunes para usos domésticos. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **15.10. Mamparas de ducha**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 14428:2005+A1:2008. Mamparas de ducha. Requisitos funcionales y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **15.11. Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2010. Normas de aplicación: UNE-EN 1057:2007+A1:2010. Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **15.12. Lavabos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14688:2007. Aparatos sanitarios. Lavabos. Requisitos funcionales y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **15.13. Adhesivos para sistemas de canalización de materiales termoplásticos para fluidos líquidos a presión**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14814:2007. Adhesivos para sistemas de canalización de materiales termoplásticos para fluidos líquidos a presión. Especificaciones.

Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

## **16. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN**

### **16.1. Sistemas para el control de humos y de calor**

#### **16.1.1. Cortinas de humo**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2008. Normas de aplicación: UNE-EN 12101-1:2007 y UNE-EN 12101-1:2007/A1:2007. Sistemas para el control de humos y de calor. Parte 1: Especificaciones para cortinas de humo. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **16.1.2. Aireadores de extracción natural de extracción de humos y calor**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12101-2:2004. Sistemas para el control de humos y de calor. Parte 2: Especificaciones para aireadores de extracción natural de extracción de humos y calor. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **16.1.3. Aireadores extractores de humos y calor mecánicos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2005, norma de aplicación: UNE-EN 12101-3:2002 y desde el 1 de enero de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 12101-3:2002/AC:2006. Sistemas de control de humos y calor. Parte 3: Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor mecánicos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **16.1.4. Sistemas de presión diferencial. Equipos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12101-6:2006. Sistemas para control de humos y de calor. Parte 6: Sistemas de presión diferencial. Equipos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **16.1.5. Suministro de energía**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de mayo de 2012. Norma de aplicación: UNE-EN 12101-10:2007. Sistemas de control de humos y calor. Parte 10: Suministro de energía. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **16.1.6. Alarmas de humo autónomas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 14604:2006 y desde el 1 de agosto de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 14604:2006/AC:2009. Alarmas de humo autónomas. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

## **16.2. Chimeneas**

### **16.2.1. Chimeneas con conductos de humo de arcilla o cerámicos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 13063-1:2006+A1:2008. Chimeneas. Chimeneas con conductos de humo de arcilla o cerámicos. Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo para resistencia al hollín. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13063-2:2006+A1:2008. Chimeneas. Chimeneas con conductos de humo de arcilla o cerámicos. Parte 2: Requisitos y métodos de ensayo en condiciones húmedas. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13063-3:2008. Chimeneas. Chimeneas con conductos interiores de arcilla o cerámicos. Parte 3: Requisitos y métodos de ensayo para chimeneas con sistema de tiro de aire. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

### **16.2.2. Paredes exteriores de arcilla o cerámicas para chimeneas modulares**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13069:2006. Chimeneas. Paredes exteriores de arcilla o cerámicas para chimeneas modulares. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

### **16.2.3. Materiales para conductos de ladrillo de chimeneas industriales autoportantes**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13084-5:2006.

Chimeneas industriales autoportantes. Parte 5: Materiales para conductos de ladrillo. Especificación del producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **16.2.4. Construcciones cilíndricas de acero de uso en chimeneas de pared simple de acero y revestimientos de acero de chimeneas autoportantes**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 13084-7:2006 y desde el 1 de agosto de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 13084-7:2006/AC:2009. Chimeneas autoportantes. Parte 7: Especificaciones de producto para construcciones cilíndricas de acero de uso en chimeneas de pared simple de acero y revestimientos de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **16.2.5. Conductos de humo de arcilla o cerámicos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2004, norma de aplicación: UNE-EN 1457:2003 y desde el 1 de enero de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 1457:2003/AC:2007 V2. Chimeneas. Conductos de humo de arcilla o cerámicos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **16.2.6. Chimeneas metálicas modulares**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de marzo de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 1856-1:2010. Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 1: Chimeneas modulares. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **16.2.7. Conductos interiores y conductos de unión metálicos**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de marzo de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 1856-2:2010. Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 2: Conductos interiores y conductos de unión metálicos. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **16.2.8. Conductos interiores de hormigón**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 1857:2004+A1:2008. Chimeneas. Componentes. Conductos interiores de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **16.2.9. Bloques para conductos de humo de hormigón**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 1858:2010. Chimeneas. Componentes. Bloques para conductos de humo de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **16.2.10. Elementos de pared exterior de hormigón**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12446:2003. Chimeneas. Componentes. Elementos de pared exterior de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **16.2.11. Terminales de los conductos de humos arcillosos/cerámicos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13502:2003. Chimeneas. Terminales de los conductos de humos arcillosos/cerámicos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **16.2.12. Chimeneas con conductos de humo de material plástico**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14471:2006. Chimeneas. Requisitos y métodos de ensayo para sistemas de chimeneas con conductos de humo de material plástico. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

#### **16.2.13. Bloques para conductos de humo de arcilla o cerámicos para chimeneas de pared simple**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 1806:2008. Chimeneas. Bloques para conductos de humo de arcilla o cerámicos para chimeneas de pared simple. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **16.2.14. Terminales verticales para calderas tipo C6**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14989-1:2008.

Chimeneas. Requisitos y métodos de ensayo para chimeneas metálicas y conductos de suministro de aire independientes del material para calderas estancas. Parte 1: Terminales verticales para calderas tipo C6. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **16.2.15. Conductos de humos y de suministro de aire para calderas estancas individuales**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 14989-2:2010. Chimeneas y sistemas de conductos de suministro de aire para calderas estancas. Requisitos y métodos de ensayo. Parte 2: Conductos de humos y de suministro de aire para calderas estancas individuales. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

### **17. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

#### **17.1. Productos de protección contra el fuego**

Norma de aplicación: Guía DITE N° 018-1. Productos de protección contra el fuego. Parte 1: General. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Norma de aplicación: Guía DITE N° 018-2. Productos de protección contra el fuego. Parte 2: Pinturas reactivas para la protección contra el fuego de elementos de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Norma de aplicación: Guía DITE N° 018-3. Productos de protección contra el fuego. Parte 3: Productos y kits de sistemas de revoco para aplicaciones de protección contra el fuego. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Norma de aplicación: Guía DITE N° 018-4. Productos de protección contra el fuego. Parte 4: Productos y kits para protección contra el fuego a base de paneles rígidos y semirrígidos, y mantas. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **17.2. Hidrantes**

##### **17.2.1. Hidrantes bajo tierra**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2007. Norma de aplicación: UNE- EN 14339:2006. Hidrantes contra incendio bajo tierra. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

##### **17.2.2. Hidrantes**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14384:2006. Hidrantes. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.3. Sistemas de detección y alarma de incendios**

##### **17.3.1. Dispositivos de alarma de incendios acústicos**

Marcado CE obligatorio desde el 30 de junio de 2005, normas de aplicación: UNE-EN 54-3:2001 y UNE-EN 54-3/A1:2002 y desde el 1 de junio de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 54-3:2001/A2:2007. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 3: Dispositivos de alarma de incendios. Dispositivos acústicos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

##### **17.3.2. Dispositivos de alarma de fuego. Alarmas visuales**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de marzo de 2013. Norma de aplicación: UNE-EN 54-23:2010. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 23: dispositivos de alarma de fuego - Alarmas visuales. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

##### **17.3.3. Equipos de suministro de alimentación**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2005, normas de aplicación: EN 54-4:1997, adoptada como UNE 23007-4:1998 y EN 54-4/AC:1999, adoptada como UNE 23007-4:1998/ERRATUM:1999 y desde el 1 de agosto de 2009, normas de aplicación: EN 54-4/A1:2003, adoptada como UNE 23007-4:1998/1M:2003 y EN 54-4:1997/A2:2007, adoptada como UNE 23007-4:1998/2M:2007. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 4: Equipos de suministro de alimentación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

##### **17.3.4. Detectores de calor puntuales**

Marcado CE obligatorio desde el 30 de junio de 2005. Normas de aplicación: UNE-EN 54-5:2001 y UNE-EN 54-5/A1:2002. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 5: Detectores de calor. Detectores puntuales. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.3.5. Detectores de humo puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización**

Marcado CE obligatorio desde el 30 de junio de 2005, normas de aplicación: UNE-EN 54-7:2001, UNE-EN 54-7/A1:2002 y desde el 1 de agosto de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 54-7:2001/A2:2007. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 7: Detectores de humo. Detectores puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.3.6. Detectores de llama puntuales**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2008. Normas de aplicación: UNE-EN 54-10:2002 y UNE-EN 54-10:2002/A1:2007. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 10: Detectores de llama. Detectores puntuales. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.3.7. Pulsadores manuales de alarma**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2008, normas de aplicación: UNE-EN 54-11:2001 y UNE-EN 54-11:2001/A1: 2007. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 11: Pulsadores manuales de alarma. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.3.8. Detectores de humo de línea que utilizan un haz óptico de luz**

Marcado CE obligatorio desde el 31 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 54-12:2003. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 12: Detectores de humo. Detectores de línea que utilizan un haz óptico de luz. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.3.9. Aisladores de cortocircuito**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 54-17:2007 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 54-17:2007/AC:2010. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 17: Aisladores de cortocircuito. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.3.10. Dispositivos de entrada/salida**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 54-18: 2007. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 18: Dispositivos de entrada/salida. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.3.11. Detectores de aspiración de humos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 54-20:2007 y desde el 1 de agosto de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 54-20:2007/AC:2009. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 20: Detectores de aspiración de humos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.3.12. Equipos de transmisión de alarmas y avisos de fallo**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 54-21:2007. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 21: Equipos de transmisión de alarmas y avisos de fallo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.3.13. Equipos de control e indicación**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2009. Normas de aplicación: EN 54-2:1997, adoptada como UNE 23007-2:1998, UNE-EN 54-2:1997/A1:2006, adoptada como UNE 23007-2:1998/1M:2008 y EN 54-2:1997/AC:1999, adoptada como UNE 23007-2:1998/ERRATUM:2004. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 2: Equipos de control e indicación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.3.14. Control de alarma por voz y equipos indicadores**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de abril de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 54-16:2010. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 16: Control de alarma por voz y equipos indicadores. Sistema de



evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.3.15. Componentes de los sistemas de alarma por voz. Altavoces**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de abril de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 54-24:2010. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 24: Componentes de los sistemas de alarma por voz. Altavoces. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.3.16. Componentes que utilizan enlaces radioeléctricos**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de abril de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 54-25:2009. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 25: Componentes que utilizan enlaces radioeléctricos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

### **17.4. Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras**

#### **17.4.1. Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004, norma de aplicación: UNE-EN 671-1:2001 y desde el 1 de enero de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 671-1:2001/AC:2009. Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 1: Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.4.2. Bocas de incendio equipadas con mangueras planas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004, norma de aplicación: UNE-EN 671-2:2001 y desde el 1 de marzo de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 671-2:2001/A1:2005. Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 2: Bocas de incendio equipadas con mangueras planas. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

### **17.5. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos**

#### **17.5.1. Dispositivos automáticos y eléctricos de control y retardo**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-1:2004. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos automáticos y eléctricos de control y retardo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.5.2. Dispositivos automáticos no eléctricos de control y de retardo**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-2:2004. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 2: Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos automáticos no eléctricos de control y de retardo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.5.3. Dispositivos manuales de disparo y de paro**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-3:2003. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 3: Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos manuales de disparo y de paro. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.5.4. Conjuntos de válvulas de los contenedores de alta presión y sus actuadores**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-4:2005. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 4: Requisitos y métodos de ensayo para los conjuntos de válvulas de los contenedores de alta presión y sus actuadores. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.5.5. Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO<sub>2</sub>**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-5:2007. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos.

Parte 5: Requisitos y métodos de ensayo para válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO<sub>2</sub>. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.5.6. Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO<sub>2</sub>**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-6:2007. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 6: Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO<sub>2</sub>. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.5.7. Difusores para sistemas de CO<sub>2</sub>**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004, norma de aplicación: UNE-EN 12094-7:2001 y desde el 1 de noviembre de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 12094-7:2001/A1:2005. Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 7: Requisitos y métodos de ensayo para difusores para sistemas de CO<sub>2</sub>. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.5.8. Conectores**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-8:2007. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 8: Requisitos y métodos de ensayo para conectores. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.5.9. Detectores especiales de incendios**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-9:2003. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 9: Requisitos y métodos de ensayo para detectores especiales de incendios. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.5.10. Presostatos y manómetros**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-10:2004. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 10: Requisitos y métodos de ensayo para presostatos y manómetros. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.5.11. Dispositivos mecánicos de pesaje**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-11:2003. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 11: Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos mecánicos de pesaje. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.5.12. Dispositivos neumáticos de alarma**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-12:2004. Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 12: Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos neumáticos de alarma. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.5.13. Válvulas de retención y válvulas antirretorno**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004, norma de aplicación: UNE-EN 12094-13:2001 y desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 12094-13/AC:2002. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 13: Requisitos y métodos de ensayo para válvulas de retención y válvulas antirretorno. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

### **17.6. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada**

#### **17.6.1. Rociadores automáticos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005, norma de aplicación: UNE-EN 12259-1:2002,

desde el 1 de marzo de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 12259-1:2002/A2:2005 y desde el 1 de noviembre de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 12259-1:2002/A3:2007. Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 1: Rociadores automáticos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.6.2. Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2007, normas de aplicación: UNE-EN 12259-2:2000, UNE-EN 12259-2/A1:2001 y UNE-EN 12259-2:2000/A2:2007, desde el 1 de junio de 2005, norma de aplicación: UNE-EN 12259-2/AC:2002. Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 2: Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.6.3. Conjuntos de válvula de alarma para sistemas de tubería seca**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2007. Normas de aplicación: UNE-EN 12259-3:2001, UNE-EN 12259-3:2001/A1:2001 y UNE-EN 12259-3:2001/A2:2007. Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 3: Conjuntos de válvula de alarma para sistemas de tubería seca. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.6.4. Alarmas hidromecánicas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Normas de aplicación: UNE-EN 12259-4:2000 y UNE-EN 12259-4:2000/A1:2001. Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 4: Alarmas hidromecánicas. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.6.5. Detectores de flujo de agua**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12259-5:2003. Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 5: Detectores de flujo de agua. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.7. Productos cortafuego y de sellado contra el fuego**

Norma de aplicación: Guía DITE N° 026-1. Productos cortafuego y de sellado contra el fuego. Parte 1: General. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Norma de aplicación: Guía DITE N° 026-2 Productos cortafuego y de sellado contra el fuego. Parte 2: Sellado de penetraciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Norma de aplicación: Guía DITE N° 026-3 Productos cortafuego y de sellado contra el fuego. Parte 3: Sellado de juntas y aberturas lineales. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **18. KITS DE CONSTRUCCIÓN**

#### **18.1. Edificios prefabricados**

##### **18.1.1. De estructura de madera**

Norma de aplicación: Guía DITE N° 007. Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de madera. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

##### **18.1.2. De estructura de troncos**

Norma de aplicación: Guía DITE N° 012. Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de troncos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

##### **18.1.3. De estructura de hormigón**

Norma de aplicación: Guía DITE N° 024. Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

##### **18.1.4. De estructura metálica**

Norma de aplicación: Guía DITE N° 025. Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura metálica. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

### **18.1.5. Almacenes frigoríficos**

Norma de aplicación: Guía DITE N° 021-1. Kits de construcción de almacenes frigoríficos. Parte 1: Kits de cámaras frigoríficas. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

Norma de aplicación: Guía DITE N° 021-2. Kits de construcción de almacenes frigoríficos. Parte 2: Kits de edificios frigoríficos y de la envolvente de edificios frigoríficos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

### **18.1.6. Unidades prefabricadas de construcción de edificios**

Norma de aplicación: Guía DITE N° 023. Unidades prefabricadas de construcción de edificios. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

## **19. OTROS (Clasificación por material)**

### **19.1. HORMIGONES, MORTEROS Y COMPONENTES**

#### **19.1.1. Cementos comunes\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2002, normas de aplicación: UNE-EN 197-1:2000 y UNE-EN 197-1:2002 ERRATUM, desde el 1 de febrero de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 197-1/A1:2005 y desde el 1 de abril de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 197-1:2000/A3:2008. Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

#### **19.1.2. Cementos de escorias de horno alto de baja resistencia inicial**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 197-4:2005 Cemento. Parte 4: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos de escorias de horno alto de baja resistencia inicial. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

#### **19.1.3. Cementos de albañilería**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 413-1:2005. Cementos de albañilería. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

#### **19.1.4. Cemento de aluminato cálcico**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14647:2006. Cemento de aluminato cálcico. Composición, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

#### **19.1.5. Cementos especiales de muy bajo calor de hidratación**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14216:2005. Cemento. Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos especiales de muy bajo calor de hidratación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

#### **19.1.6. Cementos supersulfatados**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de noviembre de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15743:2010. Cementos supersulfatados. Composición, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

#### **19.1.7. Cenizas volantes para hormigón**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 450-1:2006+A1:2008. Cenizas volantes para hormigón. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

#### **19.1.8. Cales para la construcción\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2003, norma de aplicación: UNE-EN 459-1:2002 y desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 459-1:2002/AC:2002. Cales para la construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 2.

#### **19.1.9. Aditivos para hormigones\***

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de marzo de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 934-2:2010. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **19.1.10. Aditivos para morteros para albañilería**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de mayo de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 934-3:2010. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 3: Aditivos para morteros para albañilería. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **19.1.11. Aditivos para pastas para tendones de pretensado**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de de marzo de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 934-4:2010. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 4: Aditivos para pastas para tendones de pretensado. Definiciones, especificaciones, conformidad, marcado y etiquetado. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **19.1.12. Aditivos para hormigón proyectado**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 934-5:2009. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 5: Aditivos para hormigón proyectado. Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **19.1.13. Morteros para revoco y enlucido\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005, norma de aplicación: UNE EN 998-1:2003 y desde el 1 de junio de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 998-1:2003/AC:2006. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 1: Morteros para revoco y enlucido. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **19.1.14. Morteros para albañilería\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 998-2:2004. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **19.1.15. Áridos para hormigón\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 12620:2003+A1:2009. Áridos para hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4. El sistema de evaluación de la conformidad aplicable en general a estos productos a efectos reglamentarios será el 2+; no obstante, las disposiciones reglamentarias específicas de cada producto podrán establecer para determinados productos y usos el sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **19.1.16. Áridos ligeros para hormigón, mortero e inyectado**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2004, norma de aplicación: UNE-EN 13055-1:2003 y desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 13055-1/AC:2004. Áridos ligeros. Parte 1: Áridos ligeros para hormigón, mortero e inyectado. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4. El sistema de evaluación de la conformidad aplicable en general a estos productos a efectos reglamentarios será el 2+; no obstante, las disposiciones reglamentarias específicas de cada producto podrán establecer para determinados productos y usos el sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **19.1.17. Áridos ligeros para mezclas bituminosas, tratamientos superficiales y aplicaciones en capas tratadas y no tratadas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13055-2:2005. Áridos ligeros. Parte 2: Áridos ligeros para mezclas bituminosas, tratamientos superficiales y aplicaciones en capas tratadas y no tratadas. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4. El sistema de evaluación de la conformidad aplicable en general a estos productos a efectos reglamentarios será el 2+; no obstante, las disposiciones reglamentarias específicas de cada producto podrán establecer para determinados productos y usos el sistema de evaluación de la conformidad 4.

#### **19.1.18. Áridos para morteros\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2004, norma de aplicación: UNE-EN 13139:2003 y desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 13139/AC:2004. Áridos para morteros. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4. El sistema de evaluación de la conformidad aplicable en general a estos productos a efectos reglamentarios será el 2+; no obstante, las disposiciones reglamentarias específicas de cada producto podrán establecer para determinados productos y usos el sistema de evaluación de la conformidad 4.

#### **19.1.19. Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para su uso en capas estructurales de firmes**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13242:2003+A1:2008. Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para su uso en capas estructurales de firmes. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4. El sistema de evaluación de la conformidad aplicable en general a estos productos a efectos reglamentarios será el 2+; no obstante, las disposiciones reglamentarias específicas de cada producto podrán establecer para determinados productos y usos el sistema de evaluación de la conformidad 4.

#### **19.1.20. Humo de sílice para hormigón**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 13263-1:2006+A1:2009. Humo de sílice para hormigón. Definiciones, requisitos y control de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

#### **19.1.21. Aglomerantes, aglomerantes compuestos y mezclas hechas en fábrica para suelos autonivelantes a base de sulfato de calcio**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13454-1:2006. Aglomerantes, aglomerantes compuestos y mezclas hechas en fábrica para suelos autonivelantes a base de sulfato de calcio. Parte 1: Definiciones y especificaciones. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **19.1.22. Aglomerantes para soleras continuas de magnesia. Magnesia cáustica y cloruro de magnesio**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 14016-1:2006. Aglomerantes para soleras continuas de magnesia. Magnesia cáustica y cloruro de magnesio. Parte 1: Definiciones y especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **19.1.23. Pigmentos para la coloración de materiales de construcción basados en cemento y/o cal**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 12878:2007+ERRATUM y desde el 1 de enero de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 12878:2007/AC:2007. Pigmentos para la coloración de materiales de construcción basados en cemento y/o cal. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **19.1.24. Fibras de acero para hormigón**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14889-1:2008. Fibras para hormigón. Parte 1: Fibras de acero. Definiciones, especificaciones y conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

#### **19.1.25. Fibras poliméricas para hormigón**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14889-2:2008. Fibras para hormigón. Parte 2: Fibras poliméricas. Definiciones, especificaciones y conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

#### **19.1.26. Escorias granuladas molidas de horno alto para su uso en hormigones, morteros y pastas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 15167-1:2008. Escorias granuladas molidas de horno alto para su uso en hormigones, morteros y pastas. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

### **19.2. YESO Y DERIVADOS**

#### **19.2.1. Placas de yeso laminado\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 520:2005+A1:2010. Placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **19.2.2. Paneles de yeso\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 12859:2009. Paneles de yeso. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **19.2.3. Paneles transformados con placas de yeso laminado con alma celular de cartón**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 13915:2009. Paneles transformados con placas de yeso laminado con alma celular de cartón. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **19.2.4. Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2003. Normas de aplicación: UNE-EN 12860:2001 y UNE-EN 12860:2001/ERRATUM:2002 y desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 12860:2001/AC:2002. Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **19.2.5. Yeso de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción \***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13279-1:2009. Yeso de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción. Parte 1: Definiciones y especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **19.2.6. Paneles compuestos de cartón yeso aislantes térmico/acústicos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13950:2006. Paneles compuestos de cartón yeso aislantes térmico/acústicos. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **19.2.7. Material para juntas para placas de yeso laminado**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13963:2006. Material para juntas para placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **19.2.8. Productos de placas de yeso laminado de procesamiento secundario**

Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14190:2006. Productos de placas de yeso laminado de procesamiento secundario. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **19.2.9. Molduras de yeso prefabricadas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14209:2006. Molduras de yeso prefabricadas. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **19.2.10. Adhesivos a base de yeso para aislamiento térmico/acústico de paneles de composite y placas de yeso**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14496:2006. Adhesivos a base de yeso para aislamiento térmico/acústico de paneles de composite y placas de yeso. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **19.2.11. Materiales en yeso fibroso**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 13815:2007. Materiales en yeso fibroso. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **19.2.12. Guardavivos y perfiles metálicos para placas de yeso laminado**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 14353:2009+A1:2010. Guardavivos y perfiles metálicos para placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **19.2.13. Elementos de fijación mecánica para sistemas de placas de yeso laminado**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 14566+A1:2009. Elementos de fijación mecánica para sistemas de placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **19.2.14. Placas de yeso laminado reforzadas con tejido de fibra**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de junio de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15283-1+A1:2009. Placas de yeso laminado reforzadas con fibras. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Parte 1: Placas de yeso laminado reforzadas con tejido de fibra. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **19.2.15. Placas de yeso laminado con fibras**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de junio de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 15283-2+A1:2009. Placas de yeso laminado reforzadas con fibras. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Parte 2: Placas de yeso laminado con fibras de evaluación de la conformidad: 3/4.

### **19.3. FIBROCEMENTO**

#### **19.3.1. Placas onduladas o nervadas de fibrocemento y piezas complementarias**

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 494:2005+A3:2007. Placas onduladas o nervadas de fibrocemento y piezas complementarias. Especificaciones de producto y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **19.3.2. Plaquetas de fibrocemento y piezas complementarias**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 492:2005 y desde el 1 de julio de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 492:2005/A2:2007. Plaquetas de fibrocemento y piezas complementarias. Especificaciones de producto y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **19.3.3. Placas planas de fibrocemento**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 12467:2006 y desde el 1 de julio de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 12467:2006/A2:2007. Placas planas de fibrocemento. Especificaciones del producto y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

### **19.4. PREFABRICADOS DE HORMIGÓN**

#### **19.4.1. Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros con estructura abierta**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1520:2003 y desde el 1 de agosto de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 1520/AC:2004. Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros con estructura abierta. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **19.4.2. Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Normas de aplicación: UNE-EN 1916:2008 y UNE 127916:2004. Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **19.4.3. Elementos para vallas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 12839:2001. Productos prefabricados de hormigón. Elementos para vallas. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **19.4.4. Mástiles y postes**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12843:2005.



Productos prefabricados de hormigón. Mástiles y postes. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **19.4.5. Garajes prefabricados de hormigón**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 13978-1:2006. Productos prefabricados de hormigón. Garajes prefabricados de hormigón. Parte 1: Requisitos para garajes reforzados de una pieza o formados por elementos individuales con dimensiones de una habitación. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **19.4.6. Marcos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 14844:2007+A1:2008. Productos prefabricados de hormigón. Marcos. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **19.4.7. Rejillas de suelo para ganado**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 12737:2006+A1:2008. Productos prefabricados de hormigón. Rejillas de suelo para ganado. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

### **19.5. ACERO**

#### **19.5.1. Perfiles huecos para construcción acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 10210-1:2007. Perfiles huecos para construcción acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **19.5.2. Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 10219-1:2007. Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **19.5.3. Perfilera metálica para particiones, muros y techos en placas de yeso laminado**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Normas de aplicación: UNE-EN 14195:2005 y UNE-EN 14195:2005/AC:2006. Perfilera metálica para particiones, muros y techos en placas de yeso laminado. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **19.5.4. Tubos de acero no aleado aptos para soldeo y roscado**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 10255:2005+A1:2008. Tubos de acero no aleado aptos para soldeo y roscado. Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **19.5.5. Aceros para temple y revenido**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 10343:2010. Aceros para temple y revenido para su uso en la construcción. Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **19.5.6. Aceros inoxidables. Chapas y bandas de aceros resistentes a la corrosión**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de febrero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 10088-4:2010. Aceros inoxidables. Parte 4: Condiciones técnicas de suministro para chapas y bandas de aceros resistentes a la corrosión para usos en construcción. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **19.5.7. Aceros inoxidables. Barras, alambón, alambre, perfiles y productos brillantes de aceros resistentes a la corrosión**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 10088-5:2010. Aceros inoxidables. Parte 5: Condiciones técnicas de suministro para barras, alambón, alambre, perfiles y productos brillantes de aceros resistentes a la corrosión para usos en construcción. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

## **19.6. ALUMINIO**

### **19.6.1. Aluminio y aleaciones de aluminio. Productos estructurales**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 15088:2006. Aluminio y aleaciones de aluminio. Productos estructurales para construcción. Condiciones técnicas de inspección y suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

## **19.7. MADERA**

### **19.7.1. Tableros derivados de la madera**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13986:2006. Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción. Características, evaluación de la conformidad y marcado. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

### **19.7.2. Paneles a base de madera prefabricados portantes de caras tensionadas**

Norma de aplicación: Guía DITE N° 019. Paneles a base de madera prefabricados portantes de caras tensionadas. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

## **19.8. MEZCLAS BITUMINOSAS**

### **19.8.1. Revestimientos superficiales**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 12271:2007. Revestimientos superficiales. Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

### **19.8.2. Lechadas bituminosas**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2011. Norma de aplicación: UNE-EN 12273:2009. Lechadas bituminosas. Especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

### **19.8.3. Hormigón bituminoso**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 13108-1:2008. Mezclas bituminosas: Especificaciones de materiales. Parte 1: Hormigón bituminoso. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

### **19.8.4. Mezclas bituminosas para capas delgadas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 13108-2:2007 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13108-2:2007/AC:2008. Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales: Parte 2: Mezclas bituminosas para capas delgadas. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

### **19.8.5. Mezclas bituminosas tipo SA**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 13108-3:2007 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13108-3:2007/AC:2008. Mezclas bituminosas: Especificaciones de materiales. Parte 3: Mezclas bituminosas tipo SA. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

### **19.8.6. Mezclas bituminosas tipo HRA**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 13108-4:2007 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13108-4:2007/AC:2008. Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 4: Mezclas bituminosas tipo HRA. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

### **19.8.7. Mezclas bituminosas tipo SMA**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 13108-5:2007 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13108-5:2007/AC:2008. Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 5: Mezclas bituminosas tipo SMA. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

### **19.8.8. Másticos bituminosos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 13108-6:2007 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13108-6:2007/AC:2008. Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 6: Másticos bituminosos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

#### **19.8.9. Mezclas bituminosas drenantes**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 13108-7:2007 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13108-7:2007/AC:2008. Mezclas bituminosas. Especificaciones del material. Parte 7: Mezclas bituminosas drenantes. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

### **19.9. PLÁSTICOS**

#### **19.9.1. Perfiles de poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U)**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 13245-2:2009/AC:2010 y a partir del 1 de julio de 2011, norma de aplicación: UNE-EN 13245-2:2009. Plásticos. Perfiles de poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) para aplicaciones en edificación. Parte 2: Perfiles para acabados interiores y exteriores de paredes y techos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **19.10. VARIOS**

#### **19.10.1. Cocinas domésticas que utilizan combustibles sólidos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2007, normas de aplicación: UNE-EN 12815:2002 y UNE-EN 12815:2002/A1:2005, desde el 1 de enero de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 12815/AC:2006 y desde el 1 de enero de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 12815:2002/A1:2005/AC:2007. Cocinas domésticas que utilizan combustibles sólidos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **19.10.2. Techos tensados**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14716:2006. Techos tensados. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **19.10.3. Escaleras prefabricadas (Kits)**

Guía DITE N° 008. Kits de escaleras prefabricadas. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

#### **19.10.4. Paneles compuestos ligeros autoportantes**

Norma de aplicación: Guía DITE N° 016-1. Paneles compuestos ligeros autoportantes. Parte 1: Aspectos generales. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Norma de aplicación: Guía DITE N° 016-2. Paneles compuestos ligeros autoportantes. Parte 2: Aspectos específicos para uso en cubiertas. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Norma de aplicación: Guía DITE N° 016-3. Paneles compuestos ligeros autoportantes. Parte 3: Aspectos específicos relativos a paneles para uso como cerramiento vertical exterior y como revestimiento exterior. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Norma de aplicación: Guía DITE N° 016-4. Paneles compuestos ligeros autoportantes. Parte 4: Aspectos específicos relativos a paneles para uso en tabiquería y techos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **19.10.5. Kits de protección contra caída de rocas**

Norma de aplicación: Guía DITE N° 027. Kits de protección contra caída de rocas. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

## **2.1 Productos con información ampliada de sus características**

Relación de productos, con su referencia correspondiente, para los que se amplía la información, por considerarse oportuno conocer más a fondo sus especificaciones técnicas y características a la hora de llevar a cabo su recepción, ya que son productos de uso frecuente y determinantes para garantizar las exigencias básicas

que se establecen en la reglamentación vigente.

**Índice:**

- 1.2.1. PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: PLACAS ALVEOLARES
- 1.2.2. PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: PILOTES DE CIMENTACIÓN
- 1.2.4. PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: ELEMENTOS PARA FORJADOS NERVADOS
- 1.2.5. PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: ELEMENTOS ESTRUCTURALES LINEALES
- 2.1.1. PIEZAS DE ARCILLA COCIDA PARA FÁBRICAS DE ALBAÑILERÍA
- 2.1.2. PIEZAS SILICOCALCÁREAS PARA FÁBRICAS DE ALBAÑILERÍA
- 2.1.3. BLOQUES DE HORMIGÓN (ÁRIDOS DENSOS Y LIGEROS) PARA FÁBRICAS DE ALBAÑILERÍA
- 2.1.4. BLOQUES DE HORMIGÓN CELULAR CURADO EN AUTOCLAVE PARA FÁBRICAS DE ALBAÑILERÍA
- 2.1.5. PIEZAS DE PIEDRA ARTIFICIAL PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA
- 2.1.6. PIEZAS DE PIEDRA NATURAL PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA
- 2.2.1. LLAVES, AMARRES, COLGADORES, MÉNSULAS Y ÁNGULOS
- 2.2.3. ARMADURAS DE TENDEL
- 3. PRODUCTOS AISLANTES TÉRMICOS PARA APLICACIONES EN LA EDIFICACIÓN
  - 3.1.1. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE LANA MINERAL (MW)
  - 3.2.1. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS)
  - 3.3.1. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE POLIESTIRENO EXTRUIDO (XPS)
  - 3.4.1. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE ESPUMA RÍGIDA DE POLIURETANO (PUR)
  - 3.5.1. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE ESPUMA FENÓLICA (PF)
  - 3.6.1. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE VIDRIO CELULAR (CG)
  - 3.7. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE LANA DE MADERA (WW)
  - 3.8. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE PERLITA EXPANDIDA (EPB)
  - 3.9. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE CORCHO EXPANDIDO (ICB)
  - 3.10. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE FIBRA DE MADERA (WF)
- 4.1. LÁMINAS FLEXIBLES PARA LA IMPERMEABILIZACIÓN
  - 4.1.1. LÁMINAS BITUMINOSAS CON ARMADURA PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS
  - 4.1.2. LÁMINAS AUXILIARES PARA CUBIERTAS CON ELEMENTOS DISCONTINUOS
  - 4.1.3. LÁMINAS AUXILIARES PARA MUROS
  - 4.1.4. LÁMINAS PLÁSTICAS Y DE CAUCHO PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS
  - 4.1.7. LÁMINAS BITUMINOSAS PARA EL CONTROL DEL VAPOR DE AGUA
- 7.1.1. VENTANAS Y PUERTAS PEATONALES EXTERIORES
- 7.4. VIDRIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN
- 8.1.1. BALDOSAS DE PIEDRA NATURAL PARA USO COMO PAVIMENTO EXTERIOR
- 8.1.4. PLACAS DE PIEDRA NATURAL PARA REVESTIMIENTOS MURALES
- 8.1.5. PLAQUETAS DE PIEDRA NATURAL
- 8.1.6. BALDOSAS DE PIEDRA NATURAL PARA PAVIMENTOS Y ESCALERAS
- 8.3.1. TEJAS Y PIEZAS DE HORMIGÓN
- 8.3.3. BALDOSAS DE HORMIGÓN
- 8.3.5. BALDOSAS DE TERRAZO PARA USO INTERIOR
- 8.3.6. BALDOSAS DE TERRAZO PARA USO EXTERIOR
- 8.4.1. TEJAS DE ARCILLA COCIDA PARA COLOCACIÓN DISCONTINUA
- 8.4.3. ADHESIVOS PARA BALDOSAS CERÁMICAS
- 8.4.4. BALDOSAS CERÁMICAS

8.5.1. SUELOS DE MADERA

19.1.1. CEMENTOS COMUNES

19.1.7. CALES PARA LA CONSTRUCCIÓN

19.1.8. ADITIVOS PARA HORMIGONES

19.1.12. MORTEROS PARA REVOCO Y ENLUCIDO

19.1.13. MORTEROS PARA ALBAÑILERÍA

19.1.14. ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

19.1.17. ÁRIDOS PARA MORTEROS

19.2.1. PLACAS DE YESO LAMINADO

19.2.2. PANELES DE YESO

19.2.5. YESO DE CONSTRUCCIÓN Y CONGLOMERANTES A BASE DE YESO

### 1.2.1. PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: PLACAS ALVEOLARES

Placas alveolares prefabricadas, por extrusión, encofrado deslizante o moldeo, para uso en forjados y cubiertas, hechas de hormigón pretensado o armado de densidad normal, de las siguientes dimensiones:

- Elementos pretensados: canto máximo: 500 mm, anchura máxima: 1200 mm.
- Elementos armados: canto máximo: 300 mm, anchura máxima sin armadura transversal: 1200 mm, anchura máxima con armado transversal: 2400 mm.

Las placas tienen canto constante, y se dividen en una placa superior e inferior (también denominadas alas), unidas por almas verticales, formando alveolos como huecos longitudinales en la sección transversal, que es constante y presente un eje vertical simétrico.

Son placas con bordes laterales provistos con un perfil longitudinal para crear una llave a cortante, para transferir el esfuerzo vertical a través de las juntas entre piezas contiguas. Para el efecto diafragma, las juntas tienen que funcionar como juntas horizontales a cortante.

Las placas se pueden usar actuando de forma conjunta con una capa de compresión estructural moldeada in situ sobre la pieza, distinguiéndose así dos tipos de forjados:

- Forjado de placa alveolar: que es el forjado hecho con placas alveolares después del macizado de las juntas.
- Forjado de placa alveolar compuesto: que es el forjado de placas alveolar complementado con una capa de compresión in situ.

#### Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de diciembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 1168:2006+A2:2010. Productos prefabricados de hormigón. Placas alveolares.

Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles y del método de marcado CE utilizado por el fabricante (método 1: declaración de datos geométricos y de las propiedades de los materiales; método 2: declaración de la geometría, de las propiedades materiales y de las propiedades de producto; método 3: declaración de la conformidad con las especificaciones de diseño dadas):

- a. Resistencia a compresión del hormigón, en  $N/mm^2$ .
  - b. Resistencia última a la tracción y límite elástico (del acero), en  $N/mm^2$ .
  - c. Resistencia mecánica: geometría y materiales (método 1), resistencia mecánica, en kNm, kN, kN/m (método 2), especificación de diseño (método 3).
  - d. Clase R de resistencia al fuego: geometría y materiales (método 1), resistencia al fuego, en min (método 2), especificación de diseño (método 3).
  - e. Aislamiento al ruido aéreo y transmisión del ruido por impacto: propiedades acústicas, en dB.
  - f. Detalles constructivos: propiedades geométricas, en mm, y documentación técnica (datos de construcción tales como medidas, tolerancias, disposición de la armadura, recubrimiento del hormigón, condiciones de apoyo transitorias y finales previstas y condiciones de elevación).
  - g. Condiciones de durabilidad.
- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados sobre el producto terminado que pueden estar especificados:

Deslizamiento inicial de los cordones. Sección transversal y longitudinal: medidas. Fisuras de agrietamiento, por inspección visual. Recubrimiento de hormigón, medido en bordes. Rugosidad para la resistencia a cortante. Agujeros de drenaje, en los lugares especificados. Resistencia del hormigón, sobre testigos extraídos del producto: resistencia a compresión o resistencia al agrietamiento por tracción.

### **1.2.2. PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: PILOTES DE CIMENTACIÓN**

Pilotes de cimentación producidos en planta como elementos de hormigón armado o pretensado, fabricados en una sola pieza o en elementos con juntas integradas en el proceso de moldeo. La sección transversal puede ser sólida o de núcleo hueco, bien prismática o bien cilíndrica. Puede asimismo ser constante a lo largo de toda la longitud del pilote o disminuir parcial o totalmente a lo largo del mismo o de sus secciones longitudinales.

Los pilotes contemplados en la norma UNE-EN 12794:2006+A1:2008 se dividen en las clases siguientes:

Clase 1: Pilotes o elementos de pilote con armadura distribuida y/o armadura de pretensado con o sin pie de pilote agrandado.

Clase 2: Pilotes o elementos de pilote con armadura compuesta por una única barra situada en el centro

#### **Condiciones de suministro y recepción**

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Normas de aplicación: UNE-EN 12794:2006+A1:2008 y desde el 1 de agosto de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 12794:2006+A1:2008/AC:2009. Productos Prefabricados de hormigón. Pilotes de cimentación.

Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Identificación: El símbolo del marcado CE irá acompañado por el número de identificación del organismo de certificación, el nombre o marca comercial, los dos últimos dígitos del año, el número de certificado de conformidad CE, referencia a esta norma, la descripción del producto (nombre, material, dimensiones y uso previsto), la clase del pilote, la clasificación de la junta para pilotes compuestos por elementos y, cuando proceda, las propiedades correspondientes (es decir, la anchura de la separación, la capacidad portante estática calculada en compresión, tracción y flexión, y la rigidez a flexión) para pilotes compuestos e información sobre las características esenciales.

Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- a. Resistencia a compresión del hormigón ( $N/mm^2$ ).
- b. Resistencia última a tracción y límite elástico del acero (armado o pretensado), ( $N/mm^2$ ).
- c. Propiedades geométricas:
  - c.1. Tolerancias de fabricación (mm)
    - rectitud del eje del fuste del pilote
    - desviación de las secciones transversales
    - desviación angular (según la clase)
    - corona (plana o convexa)
    - desviación del eje de cualquier pie agrandado
    - posición del acero de armado y pretensado
    - recubrimiento de la armadura
    - desviación angular (según la clase)
  - c.2. Dimensiones mínimas
    - factor de forma (según la clase)

- dimensiones del pie agrandado
- c.3. Juntas del pilote
- c.4. Zapata del pie
  - desviación del eje central
  - desviación angular
- d. Resistencia mecánica (por cálculo), (KNm, KN, KN/m).
- e. Condiciones de durabilidad.
- f. Rigidez de las juntas del pilote (clase).

La resistencia mecánica puede especificarse mediante tres métodos que seleccionará el fabricante con los criterios que se indican:

Método 1: mediante la declaración de datos geométricos y propiedades de los materiales, aplicable a productos disponibles en catálogo o en almacén.

Método 2: declaración del valor de las propiedades del producto (resistencia última a compresión del hormigón; resistencia última a tracción del acero armado; límite elástico del acero armado; resistencia última a tracción del acero de pretensado; límite elástico convencional a tracción del 0,1 por ciento del acero de pretensado; resistencia mecánica última del pilote con la resistencia a compresión axial para algunas excentricidades, o la resistencia a compresión axial con su momento flector resistente y el esfuerzo cortante resistente de las secciones críticas; coeficientes de seguridad del hormigón y del acero empleados en el cálculo; otros Parámetro de Determinación Nacional PDN utilizados en el cálculo; condiciones de durabilidad frente a la corrosión, o las clases de exposición; clase de pilote; clasificación de la junta para pilotes compuestos por elementos y, cuando proceda, las propiedades correspondientes para pilotes compuestos por elementos; posible referencia a la documentación técnica para los datos geométricos, detalles constructivos, durabilidad y retracción por secado. Aplicable a productos prefabricados con las propiedades del producto declaradas por el fabricante.

Método 3: mediante la declaración de la conformidad con las especificaciones de diseño indicadas, aplicable a los casos restantes.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

La conformidad del producto con los requisitos pertinentes de esta norma puede ser evaluada mediante ensayos de recepción de una partida de la entrega. Si la conformidad ha sido evaluada mediante ensayos de tipo inicial o mediante un control de producción en fábrica incluido la inspección del producto, no es necesario un ensayo de recepción.

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Ensayos del hormigón.

Medición de las dimensiones y características superficiales: medición de la perpendicularidad de la corona del pilote y de la base del pilote respecto a su eje.

Peso de los productos.

Verificación de la rigidez y robustez de las juntas de los pilotes mediante un ensayo de choque seguido de un ensayo de flexión.

#### **1.2.4. PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: ELEMENTOS PARA FORJADOS NERVADOS**

Elementos prefabricados para forjados nervados fabricados con hormigón de peso normal, armado o pretensado, empleados en forjados o tejados. Los elementos constan de una placa superior y uno o más (generalmente dos) nervios que contienen la armadura longitudinal principal; también, pueden constar de una



placa inferior y nervios transversales.

#### **Condiciones de suministro y recepción**

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de marzo de 2009. Norma de aplicación UNE-EN 13224:2005+A1:2007. Productos prefabricados de hormigón. Elementos para forjados nervados.

Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles y del método de marcado CE utilizado por el fabricante (método 1: declaración de datos geométricos y de las propiedades de los materiales; método 2: declaración del valor de las propiedades de producto; método 3: declaración de la conformidad con las especificaciones de diseño dadas):

- a. Resistencia a compresión del hormigón, en  $N/mm^2$ .
  - b. Resistencia última a la tracción y límite elástico (del acero), en  $N/mm^2$ .
  - c. Resistencia mecánica: geometría y materiales (método 1), resistencia mecánica, en kNm, kN, kN/m (método 2), especificación de diseño (método 3).
  - d. Clase R de resistencia al fuego: geometría y materiales (método 1), resistencia al fuego, en min (método 2), especificación de diseño (método 3).
  - e. Detalles constructivos: propiedades geométricas, en mm, y documentación técnica (datos geométricos y propiedades de los materiales insertos, incluidos los datos de construcción tales como dimensiones, tolerancias, disposición de las armaduras, recubrimiento del hormigón, características superficiales (cuando sea pertinente), condiciones de apoyo transitorias y finales esperadas y condiciones del levantamiento).
  - f. Condiciones de durabilidad.
- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Los ensayos sobre el producto terminado están regulados en la norma europea EN 13369:2004.

#### **1.2.5. PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: ELEMENTOS ESTRUCTURALES LINEALES**

Elementos prefabricados lineales, tales como columnas, vigas y marcos, de hormigón de peso normal, armado o pretensado, empleados en la construcción de estructuras de edificios y otras obras de ingeniería civil, a excepción de los puentes.

#### **Condiciones de suministro y recepción**

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2007, norma de aplicación UNE-EN 13225:2005 y desde el 1 de enero de 2008, norma de aplicación: UNE-EN 13225:2005/AC:2007. Productos prefabricados de hormigón. Elementos estructurales lineales.

Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles y del método de marcado CE utilizado por el fabricante (método 1: declaración de datos geométricos y de las

propiedades de los materiales; método 2: declaración del valor de las propiedades de producto; método 3: declaración de la conformidad con las especificaciones de diseño dadas):

- a. Resistencia a compresión del hormigón, en  $N/mm^2$ .
- b. Resistencia última a la tracción y límite elástico (del acero), en  $N/mm^2$ .
- c. Resistencia mecánica: geometría y materiales (método 1), resistencia mecánica, en kNm, kN, kN/m (método 2), especificación de diseño (método 3).
- d. Clase R de resistencia al fuego: geometría y materiales (método 1), resistencia al fuego, en min (método 2), especificación de diseño (método 3).
- e. Detalles constructivos: propiedades geométricas, en mm y documentación técnica (datos geométricos y propiedades de los materiales insertos, incluidos los datos de construcción tales como dimensiones, tolerancias, disposición de las armaduras, recubrimiento del hormigón, condiciones de apoyo transitorias y finales esperadas y condiciones del levantamiento).
- f. Condiciones de durabilidad frente a la corrosión.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Los ensayos sobre el producto terminado están regulados en la norma europea EN 13369:2004.

#### **2.1.1. PIEZAS DE ARCILLA COCIDA PARA FÁBRICAS DE ALBAÑILERÍA**

Piezas de arcilla cocida usadas en albañilería (por ejemplo fachadas vistas y revestidas, estructuras de carga y no portantes, así como muros y particiones interiores, para su uso en edificación).

Se distinguen dos grupos de piezas:

Piezas LD, que incluyen piezas de arcilla cocida con una densidad aparente menor o igual que  $1000\text{ kg/m}^3$ , para uso en fábrica de albañilería revestida.

Piezas HD, que comprenden:

- Todas las piezas para fábrica de albañilería sin revestir.
- Piezas de arcilla cocida con densidad aparente mayor que  $1000\text{ kg/m}^3$  para uso en fábricas revestidas.

#### **Condiciones de suministro y recepción**

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 771-1:2003 y UNE-EN 771-1/A1:2006. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+ para piezas de categoría I (piezas donde la resistencia a compresión declarada tiene una probabilidad de fallo no superior al 5%), ó 4, para piezas de categoría II (piezas que no cumplen con el nivel de confianza de los elementos de categoría I).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Piezas LD:

- a. Tipo de pieza: LD.
- b. Dimensiones y tolerancias (valores medios).

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- a. Resistencia a compresión nominal de la pieza, en  $N/mm^2$ , y categoría: I ó II (en elementos con exigencias estructurales).
- b. Geometría y forma.

- c. Tolerancias (recorrido).
- d. Densidad aparente y absoluta, en  $\text{kg/m}^3$ , y tolerancias, se definen tres categorías: D1, D2, Dm.
- e. Propiedades térmicas: densidad y geometría y forma (en elementos con exigencias térmicas).
- f. Resistencia a la heladicidad: F0: exposición pasiva, F1: exposición moderada, F2: exposición severa.
- g. Contenido de sales solubles activas (en elementos con exigencias estructurales).
- h. Expansión por humedad y su justificación (en elementos con exigencias estructurales).
- i. Reacción al fuego (clase) (en elementos con exigencias frente al fuego).
- j. Permeabilidad al vapor de agua (para elementos exteriores).
- k. Adherencia (en elementos con exigencias estructurales).

Piezas HD:

- a. Tipo de pieza: HD.
- b. Dimensiones y tolerancias (valores medios).
- c. Resistencia a la heladicidad: F0: exposición pasiva, F1: exposición moderada, F2: exposición severa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- a. Resistencia a compresión nominal de la pieza, en  $\text{N/mm}^2$ , y categoría: I ó II. (en elementos con exigencias estructurales).
- b. Geometría y forma.
- c. Tolerancias (recorrido).
- d. Densidad aparente y absoluta, en  $\text{kg/m}^3$ , y tolerancias, se definen tres categorías: D1, D2, Dm.
- e. Absorción de agua (en barreras anticapilaridad o en elementos exteriores con la cara vista).
- f. Porcentaje inicial de absorción de agua (succión).
- g. Propiedades térmicas: densidad y geometría y forma (en elementos con exigencias térmicas).
- h. Contenido de sales solubles activas (en elementos con exigencias estructurales).
- i. Expansión por humedad y su justificación (en elementos con exigencias estructurales).
- j. Reacción al fuego (clase) (en elementos con exigencias frente al fuego).
- k. Permeabilidad al vapor de agua (para elementos exteriores).
- l. Adherencia (en elementos con exigencias estructurales).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Para piezas LD: Dimensiones y tolerancias. Geometría y forma. Densidad aparente. Densidad absoluta. Resistencia a compresión. Resistencia térmica. Resistencia al hielo/deshielo. Expansión por humedad. Contenido de sales solubles activas. Reacción al fuego. Adherencia.

Para piezas HD: Dimensiones y tolerancias. Geometría y forma. Densidad aparente. Densidad absoluta. Resistencia a compresión. Resistencia térmica. Resistencia al hielo/deshielo. Absorción de agua. Succión. Expansión por humedad. Contenido de sales solubles activas. Reacción al fuego. Adherencia.

**Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)**

Las piezas se suministrarán a la obra sin que hayan sufrido daños en su transporte y manipulación que deterioren el aspecto de las fábricas o comprometan su durabilidad, y con la edad adecuada cuando ésta sea decisiva para que satisfagan las condiciones del pedido.

Se suministrarán preferentemente paletizados y empaquetados. Los paquetes no serán totalmente herméticos para permitir el intercambio de humedad con el ambiente.

Las piezas se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno.

### **2.1.2. PIEZAS SILICOCALCÁREAS PARA FÁBRICAS DE ALBAÑILERÍA**

Piezas realizadas principalmente a partir cales y materiales silíceos para fábricas de albañilería, endurecidos por la acción del vapor a presión, cuya utilización principal será en muros exteriores, muros interiores, sótanos, cimentaciones y fábrica externa de chimeneas.

#### **Condiciones de suministro y recepción**

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 771-2:2005 y UNE-EN 771-2/A1:2006. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 2: Piezas silicocalcáreas.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+ para piezas de categoría I (piezas donde la resistencia a compresión declarada tiene una probabilidad de fallo no superior al 5%), ó 4, para piezas de categoría II (piezas que no cumplen con el nivel de confianza de los elementos de categoría I).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- a. Dimensiones, en piezas no rectangulares, ángulo de la pendiente.
- b. Categoría de tolerancias dimensionales.
- c. Configuración.
- d. Resistencia a compresión nominal de la pieza, en N/mm<sup>2</sup>, y categoría: I ó II.
- e. Densidad seca aparente.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- a. Densidad seca absoluta.
  - b. Volumen de huecos para rellenar totalmente con mortero, en mm<sup>3</sup> (si fuera aplicable).
  - c. Propiedades térmicas.
  - d. Durabilidad (por razones estructurales y visuales, cuando las piezas se utilicen en lugares donde haya riesgo de hielo/deshielo y cuando estén húmedos).
  - e. Absorción de agua (para elementos exteriores).
  - f. Permeabilidad al vapor de agua (para elementos exteriores).
  - g. Reacción al fuego (clase).
  - h. Adherencia: grado de adherencia de la pieza en combinación con el mortero (en el caso de requisitos estructurales).
- Distintivos de calidad:  
Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.
  - Ensayos:  
Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Dimensiones. Densidad seca. Resistencia a compresión. Propiedades térmicas. Durabilidad al hielo/deshielo. Absorción de agua. Permeabilidad al vapor de agua. Cambios por humedad. Reacción al fuego. Grado de adherencia.

### **2.1.3. BLOQUES DE HORMIGÓN (ÁRIDOS DENSOS Y LIGEROS) PARA FÁBRICAS DE ALBAÑILERÍA**

Bloques de hormigón de áridos densos y ligeros, o una combinación de ambos, utilizados como revestimientos o expuestos en fábricas de albañilería de edificios, autoportantes y no autoportantes, y en aplicaciones de ingeniería civil. Las piezas están fabricadas a base de cemento, áridos y agua, y pueden contener aditivos y adiciones, pigmentos colorantes y otros materiales incorporados o aplicados durante o después de la fabricación de la pieza. Los bloques son aplicables a todo tipo de muros, incluyendo muros simples, tabiques,

paredes exteriores de chimeneas, con cámara de aire, divisiones, de contención y de sótanos.

Los bloques de hormigón deberán cumplir la norma UNE-EN 771-3:2004/A1:2005; Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 3: Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros). Además, se estará a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Bloques de Hormigón en las Obras de Construcción vigente.

#### **Condiciones de suministro y recepción**

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 771-3:2004 y UNE-EN 771-3:2004/A1:2005. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 3: bloques de hormigón (áridos densos y ligeros).

Sistema de evaluación de conformidad: sistema 2+ para bloques de categoría I (piezas donde la resistencia a compresión declarada tiene una probabilidad de fallo no superior al 5%); sistema 4 para bloques de categoría II (piezas que no cumplen con el nivel de confianza de los elementos de categoría I).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- Tipo, según su uso: común, cara vista y expuesto.
- Dimensiones (longitud, anchura, altura), en mm, y tolerancias: se definen tres clases: D1, D2 y D3.
- Configuración y aspecto de la pieza (forma y características).
- Resistencia a compresión o flexotracción de la pieza, en  $N/mm^2$ , y categoría: I ó II.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- Densidad aparente en seco (para efectuar el cálculo de carga, aislamiento acústico, aislamiento térmico, resistencia al fuego).
  - Densidad seca absoluta para el hormigón (en caso de requisitos acústicos).
  - Propiedades térmicas.
  - Durabilidad: resistencia al hielo/deshielo. En el caso de bloques protegidos completamente frente a la penetración de agua (con revestimiento, muros interiores, etc.) no es necesario hacer referencia a la resistencia al hielo-deshielo.
  - Absorción de agua por capilaridad, en  $g/cm^3$  (para elementos exteriores).
  - Variación debida a la humedad.
  - Permeabilidad al vapor de agua (para elementos exteriores).
  - Reacción al fuego (clase).
  - Resistencia a la adherencia a cortante, en combinación con el mortero, en  $N/mm^2$  (en caso de requisitos estructurales).
  - Resistencia a la adherencia a flexión en combinación con el mortero.
- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Dimensiones y tolerancias. Configuración. Densidad. Planeidad de las superficies de la cara vista. Resistencia mecánica. Variación debido a la humedad. Absorción de agua por capilaridad. Reacción al fuego (generalmente clase A1 sin ensayos). Durabilidad. Propiedades térmicas (es posible establecerlas por ensayo o cálculo). Resistencia a la adherencia (es posible establecerla por ensayo o a partir de valores fijos). Permeabilidad al vapor de agua (es posible establecerla por ensayo o cálculo).

#### **Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)**

Los bloques se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno.

Si se reciben empaquetados, el envoltorio no será totalmente hermético.

## 2.1.4. BLOQUES DE HORMIGÓN CELULAR CURADO EN AUTOCLAVE PARA FÁBRICAS DE ALBAÑILERÍA

Bloques de hormigón curados en autoclave (HCA), utilizados en aplicaciones autoportantes y no autoportantes de muros, incluyendo muros simples, tabiques, divisiones, de contención, cimentación y usos generales bajo el nivel del suelo, incluyendo muros para protección frente al fuego, aislamiento térmico, aislamiento acústico y sistemas de chimeneas (excluyendo los conductos de humos de chimeneas).

Las piezas están fabricadas a partir de ligantes hidráulicos tales como cemento y/o cal, combinados con materiales finos de naturaleza silíceo, materiales aireantes y agua.

Las piezas pueden presentar huecos, sistemas machihembrados y otros dispositivos de ajuste.

### Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 771-4:2004 y UNE-EN 771-4:2004/A1:2005. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 4. Bloques de hormigón celular curado en autoclave.

Sistemas de evaluación de conformidad: sistema 2+ para bloques de categoría I; sistema 4 para bloques de categoría II.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- Dimensiones (longitud, anchura, altura), en mm, y tolerancias para usos generales, con morteros de capa fina o ligeros.
- Resistencia a compresión de la pieza, en  $N/mm^2$ , no debe ser menor que  $1,5 N/mm^2$ , y categoría: I (piezas donde la resistencia a compresión declarada tiene una probabilidad de fallo no superior al 5%) ó II (piezas que no cumplen con el nivel de confianza de los elementos de categoría I).
- Densidad aparente en seco, en  $kg/m^3$ .

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- Propiedades de los materiales relacionados.
  - Propiedades de las formas relacionadas.
  - Durabilidad: resistencia al hielo/deshielo.
  - Uso previsto.
  - Densidad seca absoluta, en  $kg/m^3$  (cuando proceda, y siempre en caso de requisitos acústicos).
  - Propiedades térmicas (cuando proceda, y siempre en caso de exigencias térmicas).
  - Variación debida a la humedad (cuando proceda, y siempre en caso de exigencias estructurales).
  - Permeabilidad al vapor de agua (cuando proceda, y siempre para elementos exteriores).
  - Absorción de agua (cuando proceda, y siempre para elementos exteriores con cara vista).
  - Reacción al fuego (clase) (en elementos con requisitos de resistencia al fuego).
  - Resistencia a la adherencia a cortante, en combinación con el mortero, en  $N/mm^2$  (en caso de requisitos estructurales).
  - Resistencia a la adherencia a flexión en combinación con el mortero (cuando lo requieran las normas nacionales).
- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Dimensiones. Densidad aparente en seco. Densidad absoluta en seco. Resistencia a compresión. Variación debida a la humedad. Propiedades térmicas (es posible establecerlas por ensayo o cálculo). Resistencia a la adherencia (es posible establecerla por ensayo o a partir de valores fijos). Permeabilidad al vapor de agua (es posible establecerla por ensayo o cálculo). Absorción de agua. Reacción al fuego. Durabilidad.

## **Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)**

Los bloques se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno.

Si se reciben empaquetados, el envoltorio no será totalmente hermético.

### **2.1.5. PIEZAS DE PIEDRA ARTIFICIAL PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA**

Es un elemento prefabricado, para asemejar a la piedra natural, mediante moldeado o compresión, para fábricas de albañilería. La piedra artificial de fábrica de albañilería, con dimensión mayor  $\square$  650 mm, puede ser portante o no portante.

#### **Condiciones de suministro y recepción**

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 771-5:2005 y UNE-EN 771-5:2005/A1:2005. Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 5: Piezas de piedra artificial.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+ para piezas de categoría I y 4 para piezas de categoría II.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles, para armaduras de junta de tendel para uso estructural:

- a. Dimensiones.
- b. Categoría de las tolerancias, D1, D2 o D3.
- c. Resistencia a compresión media y categoría de nivel de confianza. Categoría I: piezas con una resistencia declarada con probabilidad de no ser alcanzada inferior al 5%. Categoría II: piezas con una resistencia declarada igual al valor medio obtenido en ensayos, si bien el nivel de confianza puede resultar inferior al 95%.

En función del uso para los cuales el elemento es puesto en el mercado:

- a. Densidad aparente.
- b. Densidad absoluta.
- c. Variación por humedad.
- d. Conductividad térmica.
- e. Resistencia al hielo/deshielo.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados, según condiciones del mercado CE (normas UNE-EN) que pueden estar especificados:

- a. Dimensiones, ensayos según EN 772-16.
- b. Planeidad de las superficies, ensayos según EN 772-20.
- c. Densidad aparente y absoluta en seco, ensayos según EN 772-13.
- d. Resistencia a compresión (media), ensayos según EN 772-1.
- e. Absorción de agua, ensayos según EN 772-11.
- f. Propiedades térmicas, ensayos según EN 1745.
- g. Permeabilidad al vapor, ensayos según EN 772-11.
- h. Reacción al fuego, ensayos según EN 13501-1.
- i. Variación debida a la humedad, ensayos según EN 772-14.

- j. Resistencia a la adherencia, ensayos según EN 1052-3.

#### **2.1.6. PIEZAS DE PIEDRA NATURAL PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA**

Es un producto extraído de cantera, transformado en un elemento para fábricas de albañilería, mediante un proceso de manufacturación. La piedra natural de fábrica de albañilería, con espesor igual o superior a 80 mm, puede ser portante o no portante.

Tipos de rocas:

- Rocas ígneas o magmáticas (granito, basalto, ...)
- Rocas sedimentarias (caliza, travertino, ...)
- Rocas metamórficas (pizarra, mármol, ...)

#### **Condiciones de suministro y recepción**

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 771-6:2006. Especificación de piezas para fábrica de albañilería. Parte 6: Piezas de piedra natural.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/3/4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles, para armaduras de junta de tendel para uso estructural:

- a. Dimensiones nominales y tolerancias.
- b. Denominación de acuerdo con la Norma EN 12440 (nombre tradicional, familia petrológica, color típico y lugar de origen). El nombre petrológico de acuerdo con la Norma EN 12407.
- c. Resistencia a compresión media y las dimensiones y forma de la probeta ensayada.

En función del uso para los cuales el elemento es puesto en el mercado:

- a. Resistencia a la compresión normalizada.
  - b. Resistencia a flexión media.
  - c. Resistencia a la adherencia a cortante.
  - d. Resistencia a la adherencia a flexión.
  - e. Porosidad abierta.
  - f. Densidad aparente.
  - g. Durabilidad (resistencia al hielo/deshielo).
  - h. Propiedades térmicas.
- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados, según condiciones del mercado CE (normas UNE-EN) que pueden estar especificados:

- a. Dimensiones y tolerancias, ensayos según EN 772-16, EN 772-20 y EN 13373.
- b. Configuración, ensayos según EN 772-16.
- c. Densidad aparente, ensayos según EN 1936.
- d. Resistencia a la compresión, ensayos según EN 772-1.
- e. Resistencia a flexión, ensayos según EN 12372.
- f. Resistencia a la adherencia a flexión, ensayos según EN 1052-2.
- g. Resistencia a la adherencia a cortante, ensayos según EN 1052-3.



- h. Porosidad abierta, ensayos según EN 1936.
- i. Absorción de agua por capilaridad, ensayos según EN 772-11.
- j. Resistencia al hielo/deshielo, ensayos según EN 12371.
- k. Propiedades térmicas, ensayos según EN 1745.
- l. Reacción al fuego, ensayos según EN 13501.

### **2.2.1. LLAVES, AMARRES, COLGADORES, MÉNSULAS Y ÁNGULOS**

Elementos para conectar fábricas de albañilería entre sí o para conectar fábricas de albañilería a otras partes de la obra y construcción, incluyendo muros, suelos, vigas y columnas.

#### **Condiciones de suministro y recepción**

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 845-1:2005+A1:2008. Especificación de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 1: Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos.

Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas en función del tipo de elemento, según la tabla 1 de la cita norma:

- a. Referencia del material/revestimiento (tipo 1 ó 2).
- b. Dimensiones.
- c. Capacidad de carga a tracción.
- d. Capacidad de carga a compresión.
- e. Capacidad de carga a cortante.
- f. Capacidad de carga vertical.
- g. Desplazamiento/deformación medio.
- h. Simetría o asimetría del componente.
- i. Tolerancia a la pendiente del componente.
- j. Tolerancia a movimiento y rango máximo.
- k. Diseño del componente para evitar el paso del agua a través de la cámara.
- l. Especificaciones para su uso, incluyendo los requisitos de fuerza compresiva y tipos de piezas de fábrica de albañilería y morteros, tamaño, número y situación de las fijaciones y cualquier instrucción de instalación o montaje.
- m. Identidad del producto.
- n. Mínimo grosor de la junta de mortero (cuando corresponda).
- o. Especificación de dispositivos de fijación no suministrados por el fabricante y no empaquetado con el producto.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Propiedades del material

- a. Dimensiones y desviaciones.
- b. Capacidad de carga a tracción, ensayos según EN 846-4, EN 846-5 o EN 846-6.

- c. Capacidad de carga a compresión, ensayos según EN 846-5 o EN 846-6.
- d. Capacidad de carga a cortante, ensayos según EN 846-7.
- e. Capacidad de carga de acuerdo al tipo de producto, ensayos según EN 846-8 y EN 846-10.
- f. Desplazamiento/deformación (cuando corresponda) de 1 mm ó 2 mm, o el valor declarado especificado de acuerdo con el tipo de producto, a un tercio del valor declarado de capacidad de carga, ensayos según EN 846-4, EN 846-5, EN 846-6, EN 846-7, EN 846-8 o EN 846-10.

### 2.2.3. ARMADURAS DE TENDEL

Armaduras de tendel para su colocación en fábrica de albañilería para uso estructural y no estructural.

Pueden ser:

- Malla de alambre soldado, formada por alambres longitudinales soldados a alambres transversales o a un alambre continuo diagonal.
- Malla de alambre anudado, enroscando un alambre alrededor de un alambre longitudinal.
- Malla de metal expandido, formada al expandir una malla de acero, en la que se han practicado unos cortes previamente.

Los materiales de la armadura pueden ser: acero inoxidable austenítico, alambre de acero zincado, banda de acero, con los correspondientes revestimientos de protección.

Para uso no estructural es válida cualquier tipo de malla, pero para uso estructural han utilizarse mallas de alambre soldado, con un tamaño mínimo de los alambres longitudinales de 3 mm.

#### Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 845-3:2006+A1:2008. Especificaciones de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 3: Armaduras de tendel prefabricadas de malla de acero.

Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles, para armaduras de junta de tendel para uso estructural:

- a. Referencia del material/revestimiento.
- b. Clase de ductilidad, alta, normal o baja.
- c. Resistencia al corte de las soldaduras.
- d. Configuración, dimensiones y tolerancias
- e. Limite elástico característico de los alambres longitudinales y transversales en N/mm<sup>2</sup>.
- f. Longitud de solape y adhesión.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles, para armaduras de junta de tendel para uso no estructural:

- a. Referencia del material/revestimiento.
- b. Configuración, dimensiones y tolerancias.
- c. Limite elástico característico de los alambres y bandas de acero en N/mm<sup>2</sup>.
- d. Longitud de solape y adhesión.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto

o por la dirección facultativa. Ensayos regulados, según condiciones del mercado CE (normas UNE-EN) que pueden estar especificados:

- a. Dimensiones y tolerancias.
- b. Límite elástico característico y ductilidad de los alambres longitudinales, ensayos según EN 10002-1, EN ISO 7500-1, EN ISO 9513 e ISO 10606.
- c. Límite elástico característico de los alambres transversales, ensayos según EN 10002-1, EN ISO 7500-1 y EN ISO 9513.
- d. Resistencia a cortante de las soldaduras, ensayos según EN 846-3.
- e. Resistencia a la adhesión, ensayos según EN 846-2.

### **3. PRODUCTOS AISLANTES TÉRMICOS PARA APLICACIONES EN LA EDIFICACIÓN**

Productos manufacturados y norma de aplicación:

- Lana mineral (MW). UNE EN 13162:2009.
- Poliestireno expandido (EPS). UNE EN 13163:2009.
- Poliestireno extruído (XPS). UNE EN 13164:2009.
- Espuma rígida de poliuretano (PUR). UNE EN 13165:2009.
- Espuma fenólica (PF). UNE EN 13166:2009.
- Vidrio celular (CG). UNE EN 13167:2009.
- Lana de madera (WW). UNE EN 13168:2009.
- Perlita expandida (EPB). UNE EN 13169:2009.
- Corcho expandido (ICB). UNE EN 13170:2009.
- Fibra de madera (WF). UNE EN 13171:2009.

Para la recepción de esta familia de productos es aplicable la exigencia del sistema del mercado CE, con el sistema de evaluación de la conformidad correspondiente en función del uso:

- Sistema 3: para cualquier uso.
- Sistema 1, 3 y 4: cuando su uso esté sujeto a reglamentaciones sobre reacción al fuego, de acuerdo con lo

siguiente:

- |                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| Clase (A1, A2, B, C)*:        | sistema 1.                  |
| Clase (A1, A2, B, C)**, D, E: | sistema 3.                  |
| Clase (A1a E)***, F:          | sistema 3 (con 4 para RtF). |

\* Productos o materiales para los que una etapa claramente identificable en el proceso de producción supone una mejora en la clasificación de reacción al fuego (por ejemplo, la adición de retardadores de ignición o la limitación del material orgánico).

\*\* Productos o materiales no cubiertos por la nota (\*).

\*\*\* Productos o materiales que no necesitan someterse a ensayo de reacción al fuego (por ejemplo, productos o materiales de la clase A1 con arreglo a la Decisión de la Comisión 96/603/CE, una vez enmendada).

Además, para estos productos es de aplicación el apartado 4, de la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética, del Documento Básico DB-HE Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación, en el que especifica que:

“4.3 Control de recepción en obra de productos:

1. En el Pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

2. Debe comprobarse que los productos recibidos:

- a. corresponden a los especificados en el Pliego de condiciones del proyecto;

- b. disponen de la documentación exigida;
  - c. están caracterizados por las propiedades exigidas;
  - d. han sido ensayados, cuando así se establezca en el Pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.
3. En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE”.

### **3.1.1. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE LANA MINERAL (MW)**

Productos manufacturados de lana mineral, con o sin revestimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de fieltros, mantas, paneles o planchas.

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13162:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral (MW). Especificación.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- a. Reacción al fuego: Euroclase.
- b. Resistencia térmica ( $m^2K/W$ ).
- c. Conductividad térmica ( $W/mK$ ).
- d. Espesor nominal (mm).
- e. Código de designación del producto:

Abreviatura de la lana mineral: MW.

Norma del producto: EN 13162.

Tolerancias en espesor:  $T_i$ .

Estabilidad dimensional a temperatura específica:  $DS(T+)$ .

Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas:  $DS(TH)$ .

Tensión o resistencia a compresión:  $CS(10/Y)_i$ .

Resistencia a la tracción perpendicular a las caras:  $TR_i$ .

Carga puntual:  $PL(5)_i$ .

Absorción de agua a corto plazo: WS.

Absorción de agua a largo plazo:  $WL(P)$ .

Transmisión de vapor de agua:  $M_{ui}$  o  $Z_i$ .

Rigidez dinámica:  $SD_i$ .

Compresibilidad:  $CPI_i$ .

Fluencia a compresión:  $CC(i_1/i_2/y)\sigma_c$ .

Coefficiente práctico de absorción acústica:  $API_i$ .

Coefficiente ponderado de absorción acústica:  $AW_i$ .

Resistividad al flujo de aire:  $AF_i$ .

En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planicidad. Estabilidad dimensional. Resistencia a la tracción paralela a las caras. Reacción al fuego. Estabilidad dimensional a temperatura específica. Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas. Tensión o resistencia a compresión. Resistencia a la tracción perpendicular a las caras. Carga puntual. Fluencia a compresión. Absorción de agua a corto plazo. Absorción de agua a largo plazo. Transmisión de vapor de agua. Rigidez dinámica.

Reducción de espesor a largo plazo. Absorción acústica. Resistencia al flujo de aire. Emisión de sustancias peligrosas. Incandescencia continua.

### 3.2.1 PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS)

Productos manufacturados de poliestireno expandido, con o sin revestimiento o recubrimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de planchas, rollos u otros artículos preformados.

- Mercado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE EN 13163:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). Especificación.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- a. Clase de reacción al fuego.
- b. Resistencia térmica ( $m^2K/W$ ).
- c. Conductividad térmica ( $W/mK$ ).
- d. Espesor nominal (mm).
- e. Tipo de revestimiento.
- f. Longitud nominal, anchura nominal (mm).
- g. Código de designación del producto:

Abreviatura del poliestireno expandido: EPS.

Norma del producto: EN 13163.

Tolerancia en espesor:  $T_i$ .

Tolerancia de longitud:  $L_i$ .

Tolerancia de anchura:  $W_i$ .

Tolerancia de rectangularidad:  $S_i$ .

Tolerancia de planicidad:  $P_i$ .

Estabilidad dimensional a una temperatura y humedad específicas:  $DS(TH)_i$ .

Resistencia a flexión:  $BS_i$ .

Tensión de compresión al 10% de deformación:  $CS(10)_i$ .

Estabilidad dimensional en condiciones de laboratorio:  $DS(N)_i$ .

Deformación bajo condiciones específicas de carga a compresión y temperatura:  $DLT(i)_5$ .

Resistencia a la tracción perpendicular a las caras:  $TR_i$ .

Fluencia a compresión  $CC(i_1/i_2/y)\sigma_c$ .

Absorción de agua a largo plazo:  $WL(T)_i$ .

Absorción de agua por difusión:  $WD(V)_i$ .

Factor de resistencia a la difusión del vapor agua:  $M_{ui}$  o  $Z_i$ .

Rigidez dinámica:  $SD_i$ .

Compresibilidad:  $CP_i$

En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planicidad. Estabilidad dimensional bajo condiciones normales constantes de laboratorio. Estabilidad dimensional bajo condiciones específicas de temperatura y humedad. Resistencia a flexión. Reacción al fuego. Estabilidad

dimensional bajo condiciones específicas de temperatura y humedad. Deformación bajo condiciones específicas de carga de compresión y temperatura. Tensión de compresión al 10% de deformación. Resistencia a la tracción perpendicular a las caras. Fluencia a compresión. Absorción de agua a largo plazo por inmersión. Absorción de agua a largo plazo por difusión. Resistencia a ciclos de congelación-descongelación. Transmisión de vapor. Rigidez dinámica. Reducción de espesor a largo plazo. Densidad aparente. Emisión de sustancias peligrosas. Incandescencia continua.

### 3.3.1. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE POLIESTIRENO EXTRUIDO (XPS)

Productos manufacturados de espuma poliestireno extruido, con o sin revestimiento o recubrimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de planchas, las cuales también están disponibles con cantos especiales y tratamiento de la superficie (machihembrado, media madera, etc.).

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13164:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). Especificación.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- a. Clase de reacción al fuego.
- b. Resistencia térmica ( $m^2K/W$ ).
- c. Conductividad térmica ( $W/mK$ ).
- d. Espesor nominal (mm).
- e. Tipo de revestimiento.
- f. Longitud nominal, anchura nominal (mm).
- g. Código de designación del producto:

Abreviatura del poliestireno extruido: XPS.

Norma del producto: EN 13164.

Tolerancia en espesor:  $T_i$ .

Tensión o resistencia a compresión: CS (10\Y).

Estabilidad dimensional a temperatura específica: DS (T+).

Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas: DS(TH).

Estabilidad dimensional bajo condiciones de carga a compresión y temperatura específicas: DLT (i) 5.

Resistencia a la tracción perpendicular a las caras:  $TR_i$ .

Fluencia a compresión:  $CC(i_1/i_2/y)\sigma_c$ .

Absorción de agua a largo plazo por inmersión:  $WL(T)_i$ .

Absorción de agua a largo plazo por difusión:  $WD(V)_i$ .

Transmisión de vapor de agua:  $M_{ui}$  o  $Z_i$ .

Resistencia a ciclos de congelación-descongelación:  $FT_i$ .

En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Rectangularidad. Planicidad. Espesor. Estabilidad dimensional en condiciones específicas de temperatura y humedad. Tensión o resistencia a compresión. Reacción al fuego. Estabilidad dimensional a temperatura específica. Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas. Deformación bajo condiciones específicas de carga a compresión y de

temperatura. Tracción perpendicular a las caras. Fluencia a compresión. Carga puntual. Absorción de agua a largo plazo por inmersión. Absorción de agua a largo plazo por difusión. Resistencia a ciclos de congelación-descongelación. Propiedades de transmisión de vapor de agua. Emisión de sustancias peligrosas. Incandescencia continua.

#### **3.4.1. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE ESPUMA RÍGIDA DE POLIURETANO (PUR)**

Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano, con o sin recubrimientos o revestimientos rígidos o flexibles y con o sin refuerzo integral, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. El poliuretano (PUR) también incluye espuma de poliisocianurato (PIR).

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13165:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). Especificación.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- a. Clase de reacción al fuego.
- b. Resistencia térmica ( $m^2K/W$ ).
- c. Conductividad térmica ( $W/mK$ ).
- d. Espesor nominal (mm).
- e. Tipo de revestimiento.
- f. Longitud nominal, anchura nominal (mm).
- g. Código de designación del producto:

Abreviatura de la espuma rígida de poliuretano: PUR.

Norma del producto: EN 13165.

Tolerancias en espesor:  $T_i$ .

Estabilidad dimensional a temperatura específica:  $DS (TH)_i$

Comportamiento bajo carga y temperatura:  $DLT(i)5$ .

Tensión o resistencia a compresión:  $CS (10\backslash Y)_i$ .

Fluencia a compresión:  $CC(i_1/i_2/y)\sigma_c$ .

Resistencia a tracción perpendicular a las caras:  $TR_i$ .

Planicidad después de mojado por una cara:  $FW_i$ .

Absorción de agua a largo plazo:  $WL(T)_i$ .

Transmisión a largo plazo:  $MU_i$  o  $Z_i$ .

Coefficiente práctico de absorción acústica:  $API$ .

Coefficiente ponderado de absorción acústica:  $AW_i$ .

En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planicidad. Estabilidad dimensional bajo condiciones específicas de humedad y temperatura. Tensión de compresión o resistencia a compresión. Reacción al fuego. Deformación bajo condiciones específicas de compresión y temperatura. Resistencia a la tracción perpendicular a las caras. Fluencia a compresión. Absorción de agua. Planicidad después de mojado por una cara. Transmisión de vapor de agua. Absorción acústica. Emisión de sustancias peligrosas. Incandescencia continua. Contenido en celdas cerradas.

### 3.5.1. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE ESPUMA FENÓLICA (PF)

Productos manufacturados de espuma fenólica, con o sin revestimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de planchas y laminados.

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13166:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). Especificación.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- Clase de reacción al fuego.
- Resistencia térmica ( $m^2K/W$ ).
- Conductividad térmica ( $W/mK$ ).
- Espesor nominal (mm).
- Tipo de revestimiento.
- Longitud nominal, anchura nominal (mm).
- Código de designación del producto:

Abreviatura de la espuma fenólica: PF.

Norma del producto: EN 13166.

Tolerancias en espesor:  $T_i$ .

Estabilidad dimensional a temperatura específica: DS (T+).

Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas: DS(TH).

Estabilidad dimensional a  $-20\text{ }^\circ\text{C}$ : DS (T-).

Resistencia a compresión: CS(Y) $_i$ .

Resistencia a tracción perpendicular a las caras: TR $_i$ .

Fluencia a compresión  $CC(i_1/i_2/y)\sigma_c$ .

Absorción de agua a corto plazo: WSi.

Absorción de agua a largo plazo: WL(P) $_i$ .

Transmisión de vapor de agua: MU o Z.

Densidad aparente: AD.

Contenido de células cerradas: CV.

En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planicidad. Estabilidad dimensional bajo condiciones constantes de laboratorio. Estabilidad dimensional bajo condiciones específicas de humedad y temperatura. Comportamiento a flexión. Reacción al fuego. Estabilidad dimensional a temperatura específica. Estabilidad dimensional bajo temperatura y humedad específicas. Estabilidad dimensional a  $-20\text{ }^\circ\text{C}$ . Resistencia a compresión. Resistencia a la tracción perpendicular a las caras. Carga puntual. Fluencia a compresión. Absorción de agua a corto plazo. Absorción de agua a largo plazo. Transmisión del vapor de agua. Densidad aparente. Contenido en células cerradas. Emisión de sustancias peligrosas. Incandescencia continua.

### 3.6.1. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE VIDRIO CELULAR (CG)

Productos manufacturados de vidrio celular, con o sin revestimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de planchas.

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE EN 13167:2009.



Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de vidrio celular (CG). Especificación.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- a. Clase de reacción al fuego.
- b. Resistencia térmica ( $m^2K/W$ ).
- c. Conductividad térmica ( $W/mK$ ).
- d. Espesor nominal (mm).
- e. Tipo de revestimiento.
- f. Longitud nominal, anchura nominal (mm).
- g. Código de designación del producto:

Abreviatura del vidrio celular: CG.

Norma del producto: EN 13167.

Carga puntual: PL(P)i.

Estabilidad dimensional a temperatura específica DS(T+).

Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas: DS(TH).

Tensión o resistencia a compresión: CS(Y)i.

Resistencia a flexión: Bsi.

Resistencia a tracción paralela a las caras: TPi.

Resistencia a tracción perpendicular a las caras: TRi.

Fluencia a compresión:  $CC(i_1/i_2/y)\sigma_c$ .

Absorción de agua a corto plazo: WS.

Absorción de agua a largo plazo: WL(P).

Transmisión de vapor de agua: MU o Zi.

Coefficiente práctico de absorción acústica: APi.

Coefficiente ponderado de absorción acústica: AWi.

En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planicidad. Estabilidad dimensional en condiciones constantes y normales de laboratorio. Estabilidad dimensional en condiciones específicas de temperatura y humedad. Carga puntual. Reacción al fuego. Estabilidad dimensional a temperatura específica. Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas. Tensión o resistencia a compresión. Resistencia a la flexión. Resistencia a la tracción paralela a las caras. Resistencia a tracción perpendicular a las caras. Fluencia a compresión. Absorción de agua. Transmisión de vapor de agua. Absorción acústica. Emisión de sustancias peligrosas. Incandescencia continua.

### **3.7. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE LANA DE MADERA (WW)**

Productos manufacturados de lana de madera mineral, con o sin revestimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de paneles o planchas.

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13168:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana de madera (WW). Especificación.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- a. Clase de reacción al fuego.
- b. Resistencia térmica ( $m^2K/W$ ).
- c. Conductividad térmica ( $W/mK$ ).
- d. Espesor nominal (mm).
- e. Tipo de revestimiento.
- f. Tipo de aglomerante.
- g. Longitud nominal, anchura nominal (mm).
- h. Código de designación del producto:

Abreviaturas de la lana de madera: WW o WW-C.

Norma del producto: EN 13168.

Tolerancias en longitud: Li.

Tolerancias en anchura: Wi.

Tolerancias en espesor: Ti.

Tolerancias en rectangularidad: Si.

Tolerancias en planicidad: Pi.

Tensión o resistencia a compresión  $CS(10Y)_i$

Resistencia a flexión (con especificación de la separación entre apoyos): BS+.

Contenido en cloruros: Cli.

Estabilidad dimensional en condiciones específicas de temperatura y humedad relativa: DS(TH).

Estabilidad dimensional en condiciones de carga específicas: DS(L).

Carga puntual: PL(2).

Absorción de agua en corto plazo: WS.

Resistencia a la tracción perpendicular a las caras: TRI.

Transmisión de vapor de agua: MUi o Zi.

Fluencia a compresión:  $CC(i_1/i_2/y)\sigma_c$ .

Coefficiente ponderado de absorción acústica: AWi.

Coefficiente práctico de absorción acústica: APi.

En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planicidad. Tensión o resistencia a compresión. Densidad, densidad superficial. Contenido en cloruros. Estabilidad dimensional en condiciones de temperatura y humedad específicas. Resistencia a la tracción paralela a las caras. Reacción al fuego. Estabilidad dimensional en condiciones de presión y humedad específicas. Carga puntual. Resistencia a flexión. Transmisión del vapor de agua. Absorción de agua en corto plazo. Fluencia a compresión. Absorción acústica. Emisión de sustancias peligrosas. Incandescencia continua. Resistencia a la carga. Resistencia al choque.

### 3.8. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE PERLITA EXPANDIDA (EPB)

Productos manufacturados de perlita expandida, con o sin revestimiento o recubrimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de edificios. Los productos se fabrican en forma de planchas o aislamiento multicapa.

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13169:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de perlita

expandida (EPB). Especificación.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- a. Clase de reacción al fuego.
- b. Resistencia térmica ( $m^2K/W$ ).
- c. Conductividad térmica ( $W/mK$ ).
- d. Espesor nominal (mm).
- e. Tipo de revestimiento.
- f. Longitud nominal, anchura nominal (mm).
- g. Código de designación del producto:

Abreviatura de panel de perlita expandida: EPB.

Norma del producto: EN 13169.

Resistencia a flexión: BS.

Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas: DS(H).

Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas: DS(T+150).

Tensión o resistencia a compresión CS(10\Y)i.

Deformación bajo carga y temperatura: DLT(i)5.

Resistencia a la tracción perpendicular a las caras: TR.

Absorción de agua a corto plazo por inmersión parcial: WSi.

Absorción de agua a corto plazo por inmersión total: WS(T)i.

Resistencia a flexión a luz constante: BS(250)i.

Carga puntual: PL(2)i.

Fluencia a compresión: CC( $i_1/i_2/y$ ) $\sigma_c$ .

Transmisión de vapor de agua: MU $i$  o Zi.

En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planicidad. Resistencia a la flexión. Estabilidad dimensional en condiciones específicas de temperatura y humedad. Reacción al fuego. Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas. Tensión o resistencia a compresión. Deformación bajo condiciones específicas de carga y de temperatura. Tracción perpendicular a las caras. Absorción de agua a corto plazo por inmersión parcial. Absorción de agua a corto plazo por inmersión total. Resistencia a flexión a luz constante. Carga puntual. Fluencia a compresión. Transmisión de vapor de agua. Emisión de sustancias peligrosas. Incandescencia continua.

### **3.9. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE CORCHO EXPANDIDO (ICB)**

Productos manufacturados de corcho expandido, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican con corcho granulado que se aglomera sin aglutinantes adicionales y se suministran en forma de planchas sin revestir.

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13170:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). Especificación.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las

características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- a. Clase de reacción al fuego.
- b. Resistencia térmica ( $m^2K/W$ ).
- c. Conductividad térmica ( $W/mK$ ).
- d. Espesor nominal (mm).
- e. Tipo de revestimiento.
- f. Longitud nominal, anchura nominal (mm).
- g. Código de designación del producto:

Abreviatura del corcho expandido: ICB.

Norma del producto: EN 13170.

Tolerancias de espesor:  $T_i$ .

Estabilidad dimensional a temperatura específica:  $DS(T+)$ .

Estabilidad dimensional bajo condiciones de temperatura y humedad específicas:  $DS(TH)$ .

Tensión de compresión para una deformación del 10%:  $CS(10)_i$ .

Resistencia a la tracción perpendicular a las caras:  $TR_i$ .

Carga puntual:  $PL(P)_i$ .

Fluencia a compresión:  $CC(i_1/i_2/y)\sigma_c$

Absorción de agua a corto plazo:  $WS$ .

Transmisión de vapor de agua:  $Z_i$ .

Rigidez dinámica:  $SD_i$ .

Compresibilidad:  $CPI$ .

Coefficiente práctico de absorción acústica:  $API$ .

Coefficiente ponderado de absorción acústica:  $AW_i$ .

Resistencia al flujo de aire:  $AF_{r,i}$ .

En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planicidad. Estabilidad dimensional bajo condiciones normales de laboratorio. Estabilidad dimensional en condiciones específicas de temperatura y humedad. Comportamiento a flexión. Reacción al fuego. Contenido de humedad. Densidad aparente. Estabilidad dimensional a temperatura específica. Estabilidad dimensional bajo condiciones de temperatura y humedad específicas. Deformación bajo carga de compresión. Esfuerzo de compresión al 10% de deformación. Tracción perpendicular a las caras. Carga puntual. Fluencia a compresión. Resistencia a cortante. Absorción de agua. Transmisión de vapor de agua. Rigidez dinámica. Espesor. Reducción de espesor a largo plazo. Absorción acústica. Resistencia al flujo de aire. Emisión de sustancias peligrosas. Incandescencia continua.

### **3.10. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE FIBRA DE MADERA (WF)**

Productos manufacturados de fibra de madera, con o sin revestimiento o recubrimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de rollos, mantas, fieltros, planchas o paneles.

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de mayo de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13171:2009. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de fibra de madera (WF). Especificación.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las

características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- a. Clase de reacción al fuego.
- b. Resistencia térmica ( $m^2K/W$ ).
- c. Conductividad térmica ( $W/mK$ ).
- d. Espesor nominal (mm).
- e. Tipo de revestimiento.
- f. Longitud nominal, anchura nominal (mm).
- g. Código de designación del producto.

Abreviatura de la fibra de madera: WF.

Norma del producto: EN 13171.

Tolerancias en espesor: Ti.

Estabilidad dimensional a temperatura específica: DS(T+)i.

Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas: DS(TH)i.

Tensión o resistencia a compresión: CS(10Y)i.

Resistencia a la tracción perpendicular a las caras: TRi.

Fluencia a compresión: CC( $i_1/i_2/y$ ) $\sigma_c$ .

Absorción de agua a largo plazo: WSi.

Transmisión de vapor de agua: MU o Z.

Rigidez dinámica: SDi.

Compresibilidad: CPI.

Coefficiente práctico de absorción acústica: AP.

Coefficiente ponderado de absorción acústica: AW.

Resistividad al flujo de aire: AF<sub>r</sub>.

En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planicidad. Estabilidad dimensional. Tracción paralela a las caras. Reacción al fuego. Estabilidad dimensional a temperatura específica. Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas. Tensión o resistencia a compresión. Tracción perpendicular a las caras. Carga puntual. Fluencia a compresión. Absorción de agua. Transmisión de vapor de agua. Rigidez dinámica. Espesor. Reducción de espesor a largo plazo. Absorción acústica. Resistividad al flujo de aire. Densidad aparente. Emisión de sustancias peligrosas. Incandescencia continua.

#### **4.1. LÁMINAS FLEXIBLES PARA LA IMPERMEABILIZACIÓN**

##### **4.1.1. LÁMINAS BITUMINOSAS CON ARMADURA PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS**

Láminas flexibles bituminosas con armadura, cuyo uso previsto es la impermeabilización de cubiertas. Incluye láminas utilizadas como última capa, capas intermedias y capas inferiores. No contempla las láminas bituminosas con armadura utilizadas como láminas inferiores en cubiertas con elementos discontinuos. Tampoco contempla las láminas impermeabilizantes destinadas a colocarse totalmente adheridas bajo productos bituminosos (por ejemplo asfalto) directamente aplicados a temperatura elevada.

Como sistema de impermeabilización se entiende el conjunto de una o más capas de láminas para la impermeabilización de cubiertas, colocadas y unidas, que tienen unas determinadas características de comportamiento lo que permite considerarlo como un todo.

##### **Condiciones de suministro y recepción**

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de octubre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN

13707:2005+A2:2010. Láminas flexibles para la impermeabilización. Láminas bituminosas con armadura para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1 ó 2+, y en su caso, 3 ó 4 para las características de reacción al fuego y/o comportamiento a un fuego externo en función del uso previsto y nivel o clase:

Impermeabilización de cubiertas sujetas a reacción al fuego:

- Clase (A1, A2, B, C)\*: sistema 1.
- Clase (A1, A2, B, C)\*\*, D, E: sistema 3.
- Clase F: sistema 4.

Comportamiento de la impermeabilización de cubiertas sujetas a un fuego externo:

- EN 13501-5 para productos que requieren ensayo: sistema 3.
- Productos Clase F<sub>ROOF</sub>: sistema 4.

Impermeabilización de cubiertas: sistema 2+ (por el requisito de estanquidad).

\* Productos o materiales para los cuales existe una etapa claramente identificable en el proceso de producción que implica una mejora de la clasificación de la reacción al fuego (por ejemplo adición de retardadores de fuego o limitación de materiales orgánicos).

\*\* Productos o materiales no contemplados por la nota (\*).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- a. Anchura y longitud.
- b. Espesor o masa.
- c. Sustancias peligrosas y/o salud y seguridad y salud.

Características reguladas que pueden estar especificadas en función de los requisitos exigibles, relacionadas con los sistemas de impermeabilización siguientes:

- Sistemas multicapas sin protección superficial pesada permanente (por ejemplo, grava).
  - Láminas para aplicaciones monocapa.
  - Láminas para cubierta ajardinada o láminas bajo protección superficial pesada permanente (por ejemplo, grava).
- a. Defectos visibles (en todos los sistemas).
  - b. Dimensiones (en todos los sistemas).
  - c. Estanquidad (en todos los sistemas).
  - d. Comportamiento frente a un fuego externo (en sistemas multicapas sin protección superficial pesada permanente y láminas para aplicaciones monocapa).
  - e. Reacción al fuego (en todos los sistemas).
  - f. Estanquidad tras estiramiento (sólo en láminas para aplicaciones monocapa fijadas mecánicamente).
  - g. Resistencia al pelado (sólo en láminas para aplicaciones monocapa fijadas mecánicamente).
  - h. Resistencia a la cizalladura (en láminas para aplicaciones monocapa y láminas para cubierta ajardinada o láminas bajo protección superficial pesada permanente).
  - i. Propiedades de vapor de agua (en todos los sistemas, determinación según norma En 1931 o valor de 20.000).
  - j. Propiedades de tracción (en todos los sistemas).
  - k. Resistencia al impacto (en láminas para aplicaciones monocapa y láminas para cubierta ajardinada o láminas bajo protección superficial pesada permanente).
  - l. Resistencia a una carga estática (en láminas para aplicaciones monocapa y láminas para cubierta ajardinada o láminas bajo protección superficial pesada permanente).

- m. Resistencia al desgarro (por clavo) (en sistemas multicapas sin protección superficial pesada permanente y láminas para aplicaciones monocapa, fijados mecánicamente).
- n. Resistencia a la penetración de raíces (sólo en barreras antirraíces para cubierta ajardinada).
- o. Estabilidad dimensional (en todos los sistemas).
- p. Estabilidad de forma bajo cambios cíclicos de temperatura (sólo en láminas con protección superficial metálica en sistemas multicapas sin protección superficial pesada permanente y láminas para aplicaciones monocapa).
- q. Flexibilidad a baja temperatura (en todos los sistemas).
- r. Resistencia a la fluencia a temperatura elevada (en todos los sistemas).
- s. Comportamiento al envejecimiento artificial (en sistemas multicapas sin protección superficial pesada permanente y láminas para aplicaciones monocapa sin protección superficial).
- t. Adhesión de gránulos (en sistemas multicapas sin protección superficial pesada permanente y láminas para aplicaciones monocapa).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Defectos visibles. Longitud y anchura. Rectitud. Espesor o masa por unidad de área. Estanquidad. Comportamiento frente a un fuego externo. Reacción al fuego. Estanquidad tras estiramiento a baja temperatura. Resistencia de juntas (resistencia al pelado). Resistencia de juntas (resistencia a la cizalladura). Propiedades de vapor de agua. Propiedades de tracción. Resistencia al impacto. Resistencia a una carga estática. Resistencia desgarro (por clavo). Resistencia a la penetración de raíces. Estabilidad dimensional. Estabilidad de forma bajo cambios cíclicos de temperatura. Flexibilidad a baja temperatura (plegabilidad). Resistencia a la fluencia a elevada temperatura. Comportamiento al envejecimiento artificial. Adhesión de gránulos.

#### **4.1.2. LÁMINAS AUXILIARES PARA CUBIERTAS CON ELEMENTOS DISCONTINUOS**

Láminas flexibles prefabricadas de plástico, betún, caucho y otros materiales adecuados, utilizadas como láminas auxiliares en cubiertas con pendiente (por ejemplo, tejas, pizarras).

##### **Condiciones de suministro y recepción**

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de agosto de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13859-1:2006+A1:2009. Láminas flexibles para impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 1: Láminas auxiliares para cubiertas con elementos discontinuos.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1 ó 3, el sistema 4 indica que no se requiere ensayo para la reacción al fuego en la clase F. Especificación del sistema en función del uso previsto y de la clase correspondiente:

Capas de control de vapor de agua: sistema 3.

Capas de control de vapor de agua sometidas a reglamentaciones de reacción al fuego:

- Clase (A1, A2, B, C)\*: sistema 1.
- Clase (A1, A2, B, C)\*\* , D, E: sistema 3.
- Clase F: sistema 4.

\* Productos o materiales para los que una etapa claramente identificable en el proceso de producción supone una mejora en la clasificación de reacción al fuego (por ejemplo la adición de retardadores de fuego o la limitación de materiales orgánicos).

\*\* Productos o materiales no contemplados por la nota (\*).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- a. Anchura y longitud.
- b. Espesor o masa.
- c. Sustancias peligrosas y/o salud y seguridad y salud.

Características reguladas que pueden estar especificadas en función de los requisitos exigibles:

- a. Reacción al fuego.
  - b. Resistencia a la penetración de agua: clase W1, W2, o W3.
  - c. Propiedades de transmisión de vapor de agua.
  - d. Propiedades de tracción.
  - e. Resistencia al desgarro.
  - f. Estabilidad dimensional.
  - g. Flexibilidad a bajas temperaturas (plegabilidad).
  - h. Comportamiento al envejecimiento artificial: resistencia a la penetración de agua y resistencia a la tracción y elongación).
  - i. Resistencia a la penetración de aire.
  - j. Sustancias peligrosas.
- Distintivos de calidad:
- Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.
- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Anchura y longitud. Rectitud. Masa por unidad de área. Reacción al fuego. Resistencia a la penetración de agua. Propiedades de transmisión de vapor de agua. Propiedades de tracción. Resistencia al desgarro (por clavo). Estabilidad dimensional. Flexibilidad a bajas temperaturas (plegabilidad). Resistencia al envejecimiento artificial. Resistencia a la penetración de aire.

#### **4.1.3 LÁMINAS AUXILIARES PARA MUROS**

Láminas flexibles prefabricadas de plástico, betún, caucho y otros materiales apropiados, utilizadas bajo los revestimientos exteriores de muros.

##### **Condiciones de suministro y recepción**

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de agosto de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13859-2:2006+A1:2009. Láminas flexibles para impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 2: Láminas auxiliares para muros.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1 ó 3, el sistema 4 indica que no se requiere ensayo para la reacción al fuego en la clase F. Especificación del sistema en función del uso previsto y de la clase correspondiente:

Láminas auxiliares para muros: sistema 3.

Láminas auxiliares para muros sometidas a reglamentos de reacción al fuego:

- Clase (A1, A2, B, C)\*: sistema 1.
- Clase (A1, A2, B, C)\*\* , D, E: sistema 3.
- Clase F: sistema 4.

\* Productos o materiales para los cuales una etapa claramente identificable en el proceso de producción implica una mejora de la clasificación de la reacción al fuego (por ejemplo, una adición de retardadores de fuego o



limitación de materiales orgánicos).

\*\* Productos o materiales no contemplados por la nota (\*).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- a. Anchura y longitud.
- b. Espesor o masa.
- c. Sustancias peligrosas y/o salud y seguridad y salud.

Características reguladas que pueden estar especificadas en función de los requisitos exigibles:

- a. Reacción al fuego.
  - b. Resistencia a la penetración de agua: clase W1, W2 o W3.
  - c. Propiedades de transmisión de vapor de agua.
  - d. Resistencia a la penetración de aire.
  - e. Propiedades de tracción.
  - f. Resistencia al desgarro.
  - g. Estabilidad dimensional.
  - h. Flexibilidad a bajas temperaturas (plegabilidad).
  - i. Comportamiento al envejecimiento artificial: resistencia a la penetración de agua y resistencia a la tracción y la elongación.
  - j. Sustancias peligrosas.
- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Anchura y longitud. Rectitud. Masa por unidad de área. Reacción al fuego. Resistencia a la penetración de agua. Propiedades de transmisión de vapor de agua. Resistencia a la penetración de aire. Propiedades de tracción. Resistencia al desgarro (por clavo). Estabilidad dimensional. Flexibilidad a bajas temperaturas (plegabilidad). Resistencia al envejecimiento artificial.

#### **4.1.4. LÁMINAS PLÁSTICAS Y DE CAUCHO PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS**

Láminas plásticas y de caucho, incluidas las láminas fabricadas con sus mezclas y aleaciones (caucho termoplástico) para las que su uso previsto es la impermeabilización de cubiertas.

Como sistema de impermeabilización se entiende el conjunto de componentes de impermeabilización de la cubierta en su forma aplicada y unida que tiene unas ciertas prestaciones y que debe comprobarse como un todo.

En estas láminas se utilizan tres grupos de materiales sintéticos: plásticos, cauchos y cauchos termoplásticos. Pueden utilizarse otros materiales. A continuación se nombran algunos materiales típicos para los grupos individuales, con su código de designación abreviada, el cual se ha establecido en el mercado y difiere de los códigos normativos:

- Plásticos:

Polietileno clorosulfonado, CSM o PE-CS; acetato de etil-etileno o terpolímero de acetato de etil-etileno (denominación completa), EEA; acetato de butil etileno, EBA; etileno, copolímero, betún, ECB o EBT; acetato de vinil etileno, EVAC; poliolefina flexible, FPO o PO-F; polipropileno flexible, FPP o PP-F; polietileno, PE; polietileno clorado, PE-C; poliisobutileno, PIB; polipropileno, PP; cloruro de polivinilo, PVC.

- Cauchos:

Caucho de butadieno, BR; caucho de cloropreno, CR; caucho de polietileno clorosulfonado, CSM; terpolímero de etileno, propileno y un dieno con una fracción residual no saturada de dieno en la cadena lateral, EPDM; caucho isobuteno-isopreno (caucho butílico), IIR; caucho acrilonitrilo-butadieno (caucho de nitrilo), NBR.

- Cauchos termoplásticos:

Aleaciones elastoméricas, EA; caucho de fundición procesable, MPR; estireno etileno butileno estireno, SEBS; elastómeros termoplásticos, no reticulados, TPE; elastómeros termoplásticos, reticulados, TPE-X; copolímeros SEBS, TPS o TPS-SEBS; caucho termoplástico vulcanizado, TPV.

#### **Condiciones de suministro y recepción**

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de julio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13956:2006. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1 ó 2+, y en su caso, 3 ó 4 para las características de reacción al fuego y/o comportamiento a un fuego externo en función del uso previsto y nivel o clase:

Impermeabilización de cubiertas sujetas a la reacción al fuego:

- Clase (A1, A2, B, C)\*: sistema 1.

- Clase (A1, A2, B, C)\*\*, D, E: sistema 3.

- Clase F: sistema 4.

Impermeabilización de cubiertas sujetas al comportamiento frente al fuego exterior:

- pr EN 13501-5 para los productos que requieren ensayo: sistema 3.

- Productos de clase F<sub>ROOF</sub>: sistema 4.

Impermeabilización de cubiertas: sistema 2+ (por el requisito de estanquidad).

\* Productos o materiales para los que una etapa claramente identificable en el proceso de producción supone una mejora en la clasificación de reacción al fuego (por ejemplo la adición de retardantes del fuego una limitación de sustancias orgánicas).

\*\* Productos o materiales no contemplados por la nota (\*).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- a. Longitud y anchura.
- b. Espesor o masa.
- c. Sustancias peligrosas y/o sanitarias y de seguridad.

Características reguladas que pueden estar especificadas en función de los requisitos exigibles, relacionadas con los sistemas de impermeabilización siguientes:

- Láminas expuestas, que podrán ir adheridas o fijadas mecánicamente.
- Láminas protegidas, bien con lastrado de grava bien en cubiertas ajardinadas, parking o similares.
- a. Defectos visibles (en todos los sistemas).
- b. Longitud (en todos los sistemas).
- c. Anchura (en todos los sistemas).
- d. Rectitud (en todos los sistemas, en función de los materiales, de las condiciones climáticas y los requisitos legales).
- e. Planeidad (en todos los sistemas, en función de los materiales, de las condiciones climáticas y los requisitos legales).
- f. Masa por unidad de superficie (en todos los sistemas).
- g. Espesor efectivo (en todos los sistemas).
- h. Estanquidad al agua (en todos los sistemas).

- i. Comportamiento frente al fuego externo (en el caso de láminas expuestas en función de los materiales, de las condiciones climáticas y los requisitos legales; en el caso de láminas protegidas, cuando la cubierta sea conforme con la Decisión de la Comisión 2000/533/CE).
- j. Reacción al fuego (en todos los sistemas, en función de los materiales, de las condiciones climáticas y los requisitos legales).
- k. Resistencia al pelado de los solapes (en láminas expuestas, y para las adheridas en función de los materiales, de las condiciones climáticas y los requisitos legales).
- l. Resistencia al cizallamiento de los solapes (en todos los sistemas).
- m. Resistencia a la tracción (en todos los sistemas).
- n. Alargamiento (en todos los sistemas).
- o. Resistencia al impacto (en todos los sistemas).
- p. Resistencia a la carga estática (en láminas protegidas).
- q. Resistencia al desgarro (en láminas expuestas fijadas mecánicamente).
- r. Resistencia a la penetración de raíces (sólo en láminas utilizadas como barrera contra raíces en cubiertas ajardinadas).
- s. Estabilidad dimensional (en todos los sistemas).
- t. Plegabilidad a baja temperatura (en todos los sistemas).
- u. Exposición UV (1000 h) (en láminas expuestas).
- v. Efectos de los productos químicos líquidos, incluyendo el agua (en todos los sistemas, en función de los materiales, de las condiciones climáticas y los requisitos legales).
- w. Resistencia al granizo (en láminas expuestas, en función de los materiales, de las condiciones climáticas y los requisitos legales).
- x. Propiedades de transmisión de vapor de agua (en todos los sistemas, en función de los materiales, de las condiciones climáticas y los requisitos legales).
- y. Resistencia al ozono (sólo para láminas de caucho en el caso de láminas expuestas o protegidas con grava).
- z. Exposición al betún (en todos los sistemas, en función de los materiales, de las condiciones climáticas y los requisitos legales).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Defectos visibles. Longitud. Anchura. Rectitud. Planeidad. Masa por unidad de superficie. Espesor efectivo. Estanquidad al agua. Comportamiento frente al fuego exterior. Reacción al fuego. Resistencia al pelado de los solapes. Resistencia al cizallamiento de los solapes. Resistencia a la tracción. Alargamiento. Resistencia al impacto. Resistencia a una carga estática. Resistencia al desgarro. Resistencia a la penetración de raíces. Estabilidad dimensional. Plegabilidad a baja temperatura. Exposición UV. Efectos de los productos químicos líquidos, incluyendo el agua. Resistencia al granizo. Propiedades de transmisión del vapor de agua. Resistencia al ozono. Exposición al betún.

#### **4.1.7. LÁMINAS BITUMINOSAS PARA EL CONTROL DEL VAPOR DE AGUA**

Láminas flexibles bituminosas con armadura cuyo uso previsto es el de barrera anticapilaridad en edificios, incluyendo la estanquidad de estructuras enterradas.

### Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13970:2005 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 13970:2005/A1:2007. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas para el control del vapor de agua. Definiciones y características.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1 ó 3, el sistema 4 indica que no se requiere ensayo para la reacción al fuego en la clase F.

Láminas bituminosas con armadura, con función anticapilaridad para edificios, incluyendo estanquidad en estructuras enterradas sometidas a reacción al fuego:

- Clase (A1, A2, B, C)\*: sistema 1.
- Clase (A1, A2, B, C)\*\*, D, E: sistema 3.
- Clase F: sistema 4.

Láminas bituminosas con armadura, con función anticapilaridad para edificios, incluyendo estanquidad en estructuras enterradas: sistema 2+.

\* Productos o materiales para los que una etapa claramente identificable en el proceso de producción supone una mejora en la clasificación de reacción al fuego (por ejemplo la adición de retardadores de llama o la limitación de material orgánico).

\*\* Productos o materiales no contemplados por la nota (\*).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- Longitud y anchura.
- Espesor o masa.
- Sustancias peligrosas y/o salud y seguridad y salud.
- Tipo de producto (A o T).

Características reguladas que pueden estar especificadas en función de los requisitos exigibles:

- Defectos visibles.
- Dimensiones y tolerancias.
- Espesor y masa por unidad de área.
- Estanquidad.
- Resistencia al impacto.
- Durabilidad.
- Envejecimiento/degradación artificial.
- Agentes químicos.
- Flexibilidad a bajas temperaturas (plegabilidad).
- Resistencia al desgarro (por clavo).
- Resistencia de la junta.
- Transmisión de vapor de agua.
- Resistencia a una carga estática.
- Propiedades de tracción.
- Reacción al fuego.
- Sustancias peligrosas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Estanquidad al agua en fase. Resistencia a una carga estática. Propiedades de tracción. Durabilidad de la

estanquidad frente al envejecimiento artificial. Durabilidad de la estanquidad frente a agentes químicos. Resistencia al desgarro (por clavo). Resistencia al impacto. Flexibilidad a baja temperatura. Resistencia de la junta. Transmisión de vapor de agua. Reacción al fuego. Longitud. Anchura. Espesor. Masa. Rectitud. Sustancias peligrosas. Defectos visibles.

### 7.1.1. VENTANAS Y PUERTAS PEATONALES EXTERIORES

Ventanas de maniobra manual o motorizada, balconeras y pantallas (conjunto de dos o más ventanas y/o puertas exteriores peatonales en un plano con o sin marcos separadores), para instalación en aberturas de muros verticales y ventanas de tejado para instalación en tejados inclinados completas con: herrajes, burletes, aperturas acristaladas con/sin persianas incorporadas, con/sin cajones de persiana, con/sin celosías.

Ventanas, de tejado, balconeras y pantallas (conjunto de dos o más ventanas y/o puertas exteriores peatonales en un plano con o sin marcos separadores), maniobradas manualmente o motorizadas: completa o parcialmente acristaladas incluyendo cualquier tipo de relleno no transparente. Fijadas o parcialmente fijadas o operables con uno o más marcos (abisagrada, proyectante, pivotante, deslizante).

Puertas exteriores peatonales de maniobra manual o motorizadas con hojas planas o con paneles, completas con: tragaluces integrales, si los hubiera; partes adyacentes que están contenidas dentro de un marco único para inclusión en una apertura única si los hubiera.

#### Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de febrero de 2010. Norma de aplicación: UNE EN 14351-1:2006+A1:2010. Ventanas y puertas peatonales exteriores. Norma de producto, características de prestación. Parte 1: Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/o control de fugas de humo. Sistema de evaluación de la conformidad:

Productos	Uso(s) previsto(s)	Niveles o clases	Sistemas de evaluación de la conformidad
Puertas y portones (con o sin herrajes relacionados)	Compartimentación de fuego/humo y en rutas de escape		1
	En rutas de escape		1
	Otros usos específicos declarados y/o usos sujetos a otros requisitos específicos, en particular ruido, energía, estanquidad y seguridad de uso.		3
	Para comunicación interna solamente		4
Ventanas (con o sin herrajes relacionados)	Compartimentación de fuego/humo y en rutas de escape		1
	Cualquiera otra		3
Ventanas de tejado	Para usos sujetos a resistencia al fuego (por ejemplo, compartimentación de fuego)	Cualquiera	3
	Para usos sujetos a reglamentaciones de reacción al fuego	(A1, A2, B, C)*	1
		(A1, A2, B, C)**, D, E	3
		(A1 a E)***, F	4

	Para usos sujetos a reglamentaciones de comportamiento al fuego exterior	Productos que requieren ensayo	3
		Productos "considerados que satisfacen" sin ensayo (listas CWFT)	4
	Para usos que contribuyan a rigidizar la estructura de la cubierta		3
	Para usos distintos de los especificados anteriormente		3

\* Productos/materiales para los que una etapa claramente identificable en la producción resulta en una mejora de la clasificación de la reacción al fuego (por ejemplo la adición de retardantes o limitación de materia orgánica).

\*\* Productos/materiales no cubiertos por la nota (\*).

\*\*\* Productos/materiales que no requieren ser ensayados para la reacción al fuego (por ejemplo, productos/materiales de las Clases A1 de acuerdo con la Decisión de la Comisión 96/603/CE, corregida).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

Ventanas:

- a. Resistencia a la carga de viento. Clasificación /(Presión de ensayo, Pa): 1/(400), 2/(800), 3/(1200), 4/(1600), 5/(2000), Exxxx(>2000).
- b. Resistencia a la carga de viento. Clasificación /(Flecha del marco): A/( $\leq 1/150$ ), B/( $\leq 1/200$ ), C/( $\leq 1/300$ ).
- c. Resistencia a la carga de nieve y carga permanente. (Valor declarado del relleno, por ejemplo, tipo y espesor del vidrio).
- d. Reacción al fuego (F,E,D,C,B,A2,A1).
- e. Comportamiento al fuego exterior.
- f. Estanquidad al agua (ventanas sin apantallar). Clasificación/ (Presión de ensayo, Pa): 1A(0), 2A(50), 3A(100), 4A(150), 5A(200), 6A(250), 7A(300), 8A(450), 9A(600), Exxx(>600).
- g. Estanquidad al agua (ventanas apantalladas). Clasificación/ (Presión de ensayo, Pa): 1B(0), 2B(50), 3B(100), 4B(150), 5B(200), 6B(250), 7B(300).
- h. Sustancias peligrosas. (Como se requiera por las reglamentaciones).
- i. Resistencia al impacto. (Altura de caída en mm). 200, 300, 450, 700, 950.
- j. Capacidad para soportar carga de los dispositivos de seguridad. (Valor umbral).
- k. Prestación acústica. Atenuación de sonido  $R_w$  (C;C<sub>tr</sub>) (dB). (Valor declarado).
- l. Transmitancia térmica.  $U_w$  (W/(m<sup>2</sup>K)). (Valor declarado).
- m. Propiedades de radiación. Factor solar g. (Valor declarado).
- n. Propiedades de radiación. Transmisión de luz ( $\square$ ). (Valor declarado).
- o. Permeabilidad al aire. Clasificación / (Presión máx. de ensayo, Pa) / (Permeabilidad de referencia al aire a 100 Pa (m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup> o m<sup>3</sup>/hm). 1 / (150) / (50 ó 12,50), 2 / (300) / (27 ó 6,75), 3 / (600) / (9 ó 2,25), 4 / (600) / (3 ó 0,75).
- p. Fuerza de maniobra. 1, 2.
- q. Resistencia mecánica. 1, 2, 3, 4.

- r. Ventilación. Exponente del flujo de aire (n). Características del flujo de aire (K). Proporciones de flujo de aire. (Valores declarados).
- s. Resistencia a la bala. FB1, FB2, FB3, FB4, FB5, FB6, FB7, FSG.
- t. Resistencia a la explosión (Tubo de impacto). EPR1, EPR2, EPR3, EPR4.
- u. Resistencia a la explosión (Ensayo al aire libre). EXR1, EXR2, EXR3, EXR4, EXR5.
- v. Resistencia a aperturas y cierres repetidos (Número de ciclos). 5000, 10000, 20000.
- w. Comportamiento entre climas diferentes.
- x. Resistencia a la efracción. 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Puertas:

- a. Resistencia a la carga de viento. Clasificación / (Presión de ensayo P1, Pa): 1/(400), 2/(800), 3/(1200), 4/(1600), 5/(2000), Exxx/ (>2000).
- b. Resistencia a la carga de viento. Clasificación / (Flecha del marco): A / ( $\leq 1/150$ ), B / ( $\leq 1/200$ ), C / ( $\leq 1/300$ ).
- c. Estanquidad al agua (puertas sin apantallar). Clasificación/ (Presión de ensayo Pa): 1A(0), 2A(50), 3A(100), 4A(150), 5A(200), 6A(250), 7A(300), 8A(450), 9A(600), Exxx(>600).
- d. Estanquidad al agua (puertas apantalladas). Clasificación / (Presión de ensayo, Pa): 1B(0), 2B(50), 3B(100), 4B(150), 5B(200), 6B(250), 7B(300).
- e. Sustancias peligrosas. (Como se requiera por las reglamentaciones).
- f. Resistencia al impacto. (Altura de caída en mm). 200, 300, 450, 700, 950.
- g. Capacidad para soportar carga de los dispositivos de seguridad. (Valor umbral).
- h. Altura y anchura. (Valores declarados).
- i. Capacidad de desbloqueo.
- j. Prestaciones acústicas. Atenuación de sonido  $R_w$  ( $C;C_{tr}$ ) (dB). (Valor declarado).
- k. Transmitancia térmica.  $U_D$  ( $W/(m^2K)$ ). (Valor declarado).
- l. Propiedades de radiación. Factor solar g. (Valor declarado).
- m. Propiedades de radiación. Transmisión de luz ( $\square$ ). (Valor declarado).
- n. Permeabilidad al aire. Clasificación / (Presión máx. de ensayo, Pa) / (Permeabilidad de referencia al aire a 100 Pa)  $m^3/hm^2$  o  $m^3/hm$  1/(150)/(50 ó 12,50), 2/(300)/(27 ó 6,75), 3/(600)/(9 ó 2,25), 4/(600)/(3 ó 0,75).
- o. Fuerza de maniobra. 1, 2, 3, 4.
- p. Resistencia mecánica. 1, 2, 3, 4.
- q. Ventilación. Exponente del flujo de aire (n). Característica de flujo de aire (K). Proporciones de flujo de aire. (Valores declarados).
- r. Resistencia a la bala. FB1, FB2, FB3, FB4, FB5, FB6, FB7, FSG.
- s. Resistencia a la explosión (Tubo de impacto). EPR1, EPR2, EPR3, EPR4.
- t. Resistencia a la explosión (Campo abierto). EXR1, EXR2, EXR3, EXR4, EXR5.
- u. Resistencia a aperturas y cierres repetidos (Número de ciclos). 5000, 10000, 20000, 50000, 100000, 200000, 500000, 1000000.
- v. Comportamiento entre climas diferentes. (Deformación permisible). 1(x), 2(x), 3(x).
- w. Resistencia a la efracción. 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Puertas y ventanas:

- a. Información sobre almacenaje y transporte, si el fabricante no es responsable de la instalación del producto.
- b. Requisitos y técnicas de instalación (in situ), si el fabricante no es responsable de la instalación del producto.

- c. Mantenimiento y limpieza.
- d. Instrucciones de uso final incluyendo instrucciones sobre sustitución de componentes.
- e. Instrucciones de seguridad de uso.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

Hay características cuyos valores pueden cambiar si se modifica un cierto componente (herrajes, juntas de estanquidad, material y perfil, acristalamiento), en cuyo caso debería llevarse a cabo un reensayo debido a modificaciones del producto.

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

- Resistencia a la carga de viento.
- Resistencia a la nieve y a la carga permanente.
- Reacción al fuego en ventanas de tejado.
- Comportamiento al fuego exterior en ventanas de tejado.
- Estanquidad al agua.
- Sustancias peligrosas.
- Resistencia al impacto, en puertas y ventanas acopladas con vidrio u otro material fragmentario.
- Capacidad de soportar carga de los mecanismos de seguridad (p. ej. Topes de sujeción y reversibles, limitadores y dispositivos de fijación para limpieza).
- Altura y anchura de apertura de puertas y balconeras en mm.
- Capacidad de desbloqueo de los dispositivos de salida de emergencia y antipático instalados en puertas exteriores.
- Prestaciones acústicas.
- Transmitancia térmica de puertas  $U_D$  y ventanas  $U_W$ .
- Propiedades de radiación: transmitancia de energía solar total y transmitancia luminosa de los acristalamientos translúcidos.
- Permeabilidad al aire.
- Durabilidad: material de fabricación, recubrimiento y protección. Información sobre el mantenimiento y las partes reemplazables. Durabilidad de ciertas características (estanquidad y permeabilidad al aire, transmitancia térmica, capacidad de desbloqueo, fuerzas de maniobra).
- Fuerzas de maniobra.
- Resistencia mecánica.
- Ventilación (dispositivos de transferencia de aire integrados en una ventana o puerta): características del flujo de aire, exponente de flujo, proporción de flujo del aire a una presión diferencial de (4, 8, 10 y 20) Pa.
- Resistencia a la bala.
- Resistencia a la explosión (con tubo de impacto o ensayo al aire libre).
- Resistencia a aperturas y cierres repetidos.
- Comportamiento entre climas diferentes.
- Resistencia a la efracción.
- Puertas de vidrio sin marco: deben cumplir las normas europeas EN 1863-2, EN 12150-2, EN ISO 12543-2, EN 14179-2 o EN 14321-2.
- En puertas exteriores peatonales motorizadas: seguridad de uso, otros requisitos de los motores y componentes eléctricos/ herrajes.



- En ventanas motorizadas: seguridad de uso de los motores y componentes eléctricos/ herrajes.

#### **7.4. VIDRIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN**

Productos en forma de placas planas, curvadas o conformadas, obtenidos por colada continua, colada y laminación continuas, estirado continuo, de una masa amorfa de elementos vitrificables, fundentes y estabilizantes, que pueden ser coloreados o tratados para mejorar sus propiedades mecánicas, usados en construcción para acristalamiento de huecos.

Tipos de vidrio:

- Productos básicos de vidrio:

Vidrio plano: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, de caras paralelas y pulidas, obtenido por colada continua y solidificación sobre un baño de metal.

Vidrio pulido armado: de silicato sodocálcico, plano, transparente e incoloro, con caras paralelas y pulidas fabricado a partir de vidrio impreso armado, esmerilando y puliendo sus caras.

Vidrio estirado: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, obtenido por estirado continuo, inicialmente vertical, de espesor regular y con las dos caras pulidas al fuego. Productos: vidrio estirado antiguo de nueva fabricación, vidrio estirado para renovación y vidrio estirado con defectos visuales mínimos.

Vidrio impreso: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado que se obtiene por colada y laminación continuas.

Vidrio impreso armado: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, con malla de acero incorporada, soldada en todas sus intersecciones, de caras impresas o lisas obtenido por colada y laminación continuas.

Vidrio de perfil en U, armado o sin armar: de silicato sodocálcico, translúcido, incoloro o coloreado, armado o sin armar, que se obtiene por colada y laminación continuas y sometido a un proceso de formación de perfiles en U.

- Productos básicos especiales:

Vidrio borosilicatado: silicatado con un porcentaje de óxido de boro que le confiere alto nivel de resistencia al choque térmico, hidrolítico y a los ácidos muy alta.

Vitrocerámica: vidrio formado por una fase cristalina y otra viscosa residual obtenido por los métodos habituales de fabricación de vidrios y sometido a un tratamiento térmico que transforma de forma controlada una parte del vidrio en una fase cristalina de grano fino que le dota de unas propiedades diferentes a las del vidrio del que procede.

- Vidrios de capa:

Vidrio básico, especial, tratado o laminado, en cuya superficie se ha depositado una o varias capas de materiales inorgánicos para modificar sus propiedades.

- Vidrios laminados:

Vidrio laminado: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que pegan o separan las hojas y pueden dar propiedades de resistencia al impacto, al fuego, etc.

Vidrio laminado de seguridad: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que aportan resistencia al impacto.

Los productos vítreos pueden tratarse según los métodos:

Recocido: una vez obtenido el vidrio por fusión de sus componentes, sale del horno y el recocido relaja las tensiones de enfriamiento.

Templado: una vez recocido el vidrio, se calienta hasta la plastificación y posterior enfriamiento consiguiendo propiedades mecánicas y fragmentación en trozos muy pequeños.

Termoendurecido: se le introduce una tensión superficial permanente de compresión mediante calentamiento/enfriamiento consiguiendo aumentar su resistencia a las tensiones mecánicas y térmicas y que prescribe las características de fragmentación.

Templado térmicamente: se le introduce una tensión superficial permanente de compresión mediante calentamiento/ enfriamiento consiguiendo aumentar su resistencia a las tensiones mecánicas y térmicas y que prescribe las características de fragmentación.

Endurecido químicamente: proceso de cambio de iones, consiguiendo aumento de resistencia a tensiones mecánicas y térmicas. Los iones de pequeño diámetro en la superficie y en los bordes del vidrio son reemplazados con otros de mayor diámetro, lo que implica que la superficie del vidrio y los bordes estén sometidos a esfuerzos de compresión.

### **Condiciones de suministro y recepción**

- Marcado CE:

Vidrio de silicato sodocálcico. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE-EN 572-9:2006. Vidrio para la construcción. Productos básicos de vidrio. Vidrio de silicato sodocálcico. Parte 9: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio de capa. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE-EN 1096-4:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de capa. Parte 4: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Unidades de vidrio aislante. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2010. Norma UNE-EN 1279-5:2006+A1:2009. Vidrio para la edificación. Unidades de vidrio aislante. Parte 5: Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio borosilicatado. Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 1748-1-2:2005. Vidrio para la edificación. Productos básicos especiales. Parte 1-2: Vidrio borosilicatado. Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 1863-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE-EN 12150-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE-EN 12337-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE-EN 13024-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo. Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE-EN 14178-2:2005. Vidrio para la edificación. Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente. Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma UNE-EN 14179-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de seguridad de silicato

sodocálcico templado en caliente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente. Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2007. Norma UNE-EN 14321-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente. Parte 2: Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad. Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 14449:2006/AC:2006 y desde el 1 de marzo de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 14449:2006. Vidrio para la edificación. Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad. Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	densidad
HK <sub>0.1/20</sub> (Gpa)	dureza
<input type="checkbox"/> (Pa)	módulo de Young
<input type="checkbox"/> (adimensional)	coeficiente de Poisson
f <sub>g,k</sub> (Pa)	resistencia característica a flexión
(K)	resistencia contra cambios repentinos de temperatura y temperaturas diferenciales
c (J/(kgK))	calor específico
<input type="checkbox"/> (K <sup>-1</sup> )	coeficiente de dilatación lineal
<input type="checkbox"/> (W/(mK))	conductividad térmica
n (adimensional)	índice principal de refracción a la radiación visible
$\epsilon$ (adimensional)	emisividad
<input type="checkbox"/> (adimensional)	transmitancia luminosa
<input type="checkbox"/> (adimensional)	transmitancia solar directa
g (adimensional)	transmitancia de energía solar total

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Resistencia al fuego. Reacción al fuego. Comportamiento al fuego exterior. Resistencia a la bala: destrozado y resistencia al arranque. Resistencia a la explosión: impacto y resistencia al arranque. Resistencia a la efracción: destrozado y resistencia al arranque. Resistencia al impacto de cuerpo pendular: destrozado, rompimiento seguro y resistencia al impacto. Resistencia mecánica: resistencia a los cambios repentinos de temperatura y diferencias de temperatura. Resistencia mecánica: al viento, nieve, carga permanente y/o cargas impuestas. Aislamiento al ruido aéreo directo/Atenuación acústica al ruido aéreo directo. Propiedades térmicas. Transmitancia luminosa y reflectancia. Características de energía solar.

### 8.1.1. BALDOSAS DE PIEDRA NATURAL PARA USO COMO PAVIMENTO EXTERIOR

Baldosas con acabado de la cara vista de diversas texturas para usos externos y acabado de calzadas, de anchura nominal superior a 150 mm y también generalmente dos veces superior al espesor.

#### Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de octubre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 1341:2002.

Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo.

Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- a. Descripción petrográfica de la piedra.
- b. Descripción del tratamiento superficial de la cara vista: Partida (acabado obtenido por rotura) o texturaza (con apariencia modificada): fina (acabado superficial con diferencia menor o igual que 0,5 mm entre picos y depresiones, por ejemplo, pulido, apomazado o serrado), gruesa (acabado superficial con diferencia mayor que 2 mm entre picos y depresiones, por ejemplo, cincelado, abujardado, mecanizado, con chorro de arena o flameado).
- c. Dimensiones: longitud, anchura y espesor o, en caso de formatos normalizados, anchura y espesor, en mm, y tolerancias dimensionales: de los lados de la cara vista: P1 o P2; de las diagonales de la cara vista: D1 o D2; del espesor: T0, T1 o T2.
- d. Resistencia a la flexión (carga de rotura), en MPa.
- e. Resistencia a la heladicidad: F0 (sin requisito) y F1 (no heladiza).

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- a. Resistencia a la abrasión, en mm de longitud de cuerda de huella.
- b. Resistencia al deslizamiento/ derrape de la baldosa, en nº USRVER.
- c. Absorción de agua, en %.
- d. Tratamiento superficial químico (si procede).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Dimensiones. Planeidad de la superficie. Resistencia al hielo/deshielo. Resistencia a la flexión. Resistencia a la abrasión. Resistencia al deslizamiento. Aspecto. Absorción de agua. Descripción petrográfica. Tratamiento superficial químico.

#### **8.1.4. PLACAS DE PIEDRA NATURAL PARA REVESTIMIENTOS MURALES**

Placa con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en revestimientos de muros y acabados de bóvedas interiores y exteriores, fijada a una estructura bien mecánicamente o por medio de un mortero o adhesivos.

##### **Condiciones de suministro y recepción**

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de julio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1469:2005. Piedra natural. Placas para revestimientos murales. Requisitos.

Sistema de evaluación de la conformidad: 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- a. Características geométricas, requisitos para: espesor, planicidad, longitud y anchura, ángulos y formas especiales, localización de los anclajes. Dimensiones.
- b. Descripción petrográfica de la piedra. Apariencia visual.
- c. Resistencia a la flexión, en Mpa.

- d. Carga de rotura del anclaje, para piezas fijadas mecánicamente utilizando anclajes en las aristas.
- e. Reacción al fuego (clase).
- f. Densidad aparente y porosidad abierta.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- a. Absorción de agua a presión atmosférica (si se solicita).
- b. Absorción de agua por capilaridad, en g/cm<sup>2</sup> (si se solicita).
- c. Resistencia a la heladicidad (en caso de requisitos reglamentarios).
- d. Resistencia al choque térmico (en caso de requisito reglamentario).
- e. Permeabilidad al vapor de agua (si se solicita).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Descripción petrográfica. Características geométricas. Apariencia visual. Resistencia a la flexión. Carga de rotura del anclajes. Absorción de agua a presión atmosférica. Reacción al fuego. Absorción de agua por capilaridad. Densidad aparente y porosidad abierta. Resistencia a la heladicidad. Resistencia al choque térmico. Permeabilidad al vapor de agua.

#### **8.1.5. PLAQUETAS DE PIEDRA NATURAL**

Pieza plana cuadrada o rectangular de dimensiones estándar, generalmente menor o igual que 610 mm y de espesor menor o igual que 12 mm, obtenida por corte o exfoliación, con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en revestimientos de pavimentos, escaleras y acabado de bóvedas.

##### **Condiciones de suministro y recepción**

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 12057:2005. Productos de piedra natural. Plaquetas. Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- a. Dimensiones, planicidad y escuadrado.
- b. Acabado superficial.
- c. Descripción petrográfica de la piedra.
- d. Apariencia visual.
- e. Resistencia a la flexión, en Mpa.
- f. Absorción de agua a presión atmosférica.
- g. Reacción al fuego (clase).
- h. Densidad aparente, en kg/m<sup>3</sup> y porosidad abierta, en %.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- a. Resistencia a la adherencia.
- b. Absorción de agua por capilaridad (si se solicita).
- c. Resistencia a la heladicidad: F0 (sin requisito) y F1 (no heladiza).
- d. Resistencia al choque térmico (en caso de requisito reglamentario).
- e. Permeabilidad al vapor de agua, en kg/Pa·m·s (si se solicita).
- f. Resistencia a la abrasión.

- g. Resistencia al deslizamiento.
- h. Tactilidad (si se solicita o en caso de requisito reglamentario, sólo para plaquetas para pavimentos y escaleras).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Descripción petrográfica. Apariencia visual. Resistencia a la flexión. Absorción de agua a presión atmosférica. Reacción al fuego. Absorción de agua por capilaridad. Densidad aparente y porosidad abierta. Resistencia a la heladicidad. Resistencia al choque térmico. Permeabilidad al vapor de agua. Resistencia a la abrasión. Resistencia al deslizamiento. Tactilidad.

### **8.1.6. BALDOSAS DE PIEDRA NATURAL PARA PAVIMENTOS Y ESCALERAS**

Baldosas planas de espesor mayor que 12 mm obtenida por corte o exfoliación con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en pavimentos y escaleras. Se colocan por medio de mortero, adhesivos u otros elementos de apoyo.

#### **Condiciones de suministro y recepción**

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 12058:2005. Productos de piedra natural. Baldosas para pavimento y escaleras. Requisitos.

Sistema de evaluación de la conformidad: 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- a. Descripción petrográfica de la piedra.
- b. Descripción del tratamiento superficial de la cara vista: Partida o texturada: fina (acabado superficial con diferencia menor o igual que 0,5 mm entre picos y depresiones, por ejemplo, pulido, apomazado o serrado), gruesa (acabado superficial con diferencia mayor que 2 mm entre picos y depresiones, por ejemplo, cincelado, abujardado, mecanizado, con chorro de arena o flameado).
- c. Dimensiones: longitud, anchura y espesor o, en caso de formatos normalizados, anchura y espesor, en mm.
- d. Resistencia a la flexión, en Mpa.
- e. Reacción al fuego (clase).
- f. Densidad aparente, en  $\text{kg/m}^3$  y porosidad abierta, en % (en pavimentos y escaleras interiores).
- g. Absorción de agua a presión atmosférica.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- a. Absorción de agua por capilaridad (si se solicita).
- b. Resistencia a la heladicidad: F0 (sin requisito) y F1 (no heladiza).
- c. Resistencia al choque térmico (en caso de requisito reglamentario).
- d. Permeabilidad al vapor de agua, en  $\text{kg/Pa}\cdot\text{m}\cdot\text{s}$  (si se solicita).
- e. Resistencia a la abrasión (excepto para zócalos y contrahuellas).
- f. Resistencia al deslizamiento/ derrape de la baldosa, en  $\text{n}^\circ$  USRV (excepto para zócalos y contrahuellas).
- g. Tactilidad (si se solicita o en caso de requisito reglamentario, excepto para zócalos y contrahuellas).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por

la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Descripción petrográfica. Apariencia visual. Resistencia a la flexión. Absorción de agua a presión atmosférica. Reacción al fuego. Absorción de agua por capilaridad. Densidad aparente y porosidad abierta. Resistencia a la heladicidad. Resistencia al choque térmico. Permeabilidad al vapor de agua. Resistencia a la abrasión. Resistencia al deslizamiento. Tactilidad.

### 8.3.1. TEJAS Y PIEZAS DE HORMIGÓN

Tejas y piezas de hormigón (compuesto por una mezcla de cemento, áridos y agua, como materiales básicos pudiendo contener también pigmentos, adiciones y/o aditivos, y producido como consecuencia del endurecimiento de la pasta de cemento) para la ejecución de tejados inclinados y revestimiento interior y exterior de muros.

#### Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de junio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 490:2005 y desde el 1 de enero de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 490:2005/A1:2007. Tejas y piezas de hormigón para tejados y revestimiento de muros. Especificaciones de producto.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 3/4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

TEJAS CON ENSAMBLE: T-EN 490-IL

- a. Altura de la onda, en mm.
- b. Tipo de sección: RF: tejas diseñadas de modo que la longitud de cuelgue varía regularmente en toda su anchura; IF: tejas diseñadas de modo que la longitud de cuelgue varía irregularmente en toda su anchura.
- c. Anchura efectiva de cubrición de una teja:  $C_w$  / Anchura efectiva medida sobre 10 tejas en posición cerrada:  $C_{wc}$  / Anchura efectiva medida sobre 10 tejas en posición estirada:  $C_{wd}$  / y la longitud de cuelgue de la teja: I1 (los grupos de cifras 1º y 4º son imprescindibles, mientras que los grupos 2º y 3º pueden no declararse).
- d. Masa, en kg.

TEJAS SIN ENSAMBLE: T-EN 490-NL

- a. Altura de la onda, en mm.
- b. Tipo de sección: RF: tejas diseñadas de modo que la longitud de cuelgue varía regularmente en toda su anchura; IF: tejas diseñadas de modo que la longitud de cuelgue varía irregularmente en toda su anchura.
- c. Anchura efectiva de cubrición de una teja:  $C_w$  / Anchura efectiva medida sobre 10 tejas en posición cerrada:  $C_{wc}$  / Anchura efectiva medida sobre 10 tejas en posición estirada:  $C_{wd}$  / y la longitud de cuelgue de la teja: I1 (los grupos de cifras 1º y 4º son imprescindibles, mientras que los grupos 2º y 3º pueden no declararse).
- d. Masa, en kg.

PIEZAS: F-EN 490

- a. Tipo de pieza: R: de cumbrera; VA: limahoya; H: alero; VT: de remate lateral; Texto: otros tipos.
- b. Tipo de pieza dependiente de su misión en el conjunto: CO: piezas coordinadas (cuya misión es alinearse o ensamblar las tejas adyacentes, pudiendo ser sustituidas por éstas, p. ej. teja de remate

lateral con ensamble, teja y media, etc.); NC: no coordinadas.

- c. Dimensiones pertinentes, en mm x mm.
- d. Masa, en kg.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- a. Comportamiento frente al fuego exterior.
- b. Clase de reacción al fuego.
- c. Resistencia mecánica.
- d. Impermeabilidad al agua.
- e. Estabilidad dimensional.
- f. Durabilidad.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Longitud de cuelgue y perpendicularidad. Dimensiones de las piezas. Anchura efectiva. Planeidad. Masa. Resistencia a flexión transversal. Impermeabilidad. Resistencia al hielo-deshielo. Soporte por el tacón. Comportamiento frente al fuego. Sustancias peligrosas.

### 8.3.3. BALDOSAS DE HORMIGÓN

Baldosa no armada o accesorio complementario con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en áreas pavimentadas sometidas a tráfico y en cubiertas que satisfaga las siguientes condiciones:

longitud total  $\leq 1,00$  m;

relación longitud total/ espesor  $> 4$ .

#### Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de marzo de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 1339:2004 y desde el 1 de enero de 2007, norma de aplicación: UNE-EN 1339:2004/AC:2006. Baldosas de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- a. Dimensiones nominales (longitud, anchura, espesor), en mm, y tolerancias, clase/marcado: 1/N; 2/P; 3/R.
- b. Elementos espaciadores, caras laterales con conicidad perimetral, ranuradas o biseladas: dimensiones nominales.
- c. Clase/marcado de la ortogonalidad de la cara vista para baldosas con diagonal  $> 300$  mm: 1/J; 2/K; 3/L.
- d. Tolerancias sobre planeidad y curvatura.
- e. Clase/marcado resistente climática: 1/A (sin requisito); 2/B (absorción de agua  $\leq 6\%$ ); 3/D (masa perdida después del ensayo de hielo-deshielo: valor medio  $\leq 1,0$  kg/m<sup>2</sup>; valor individual  $\leq 1,5$  kg/m<sup>2</sup>).
- f. Clase/marcado resistente a la flexión: 1/S (valor característico  $\geq 3,5$  Mpa; valor individual  $\geq 2,8$  Mpa); 2/T (valor característico  $\geq 4,0$  Mpa; valor individual  $\geq 3,2$  Mpa); 3/U (valor característico  $\geq 5,0$  Mpa; valor individual  $\geq 4,0$  Mpa).
- g. Clase/marcado resistente al desgaste por abrasión: 1/F (sin requisito); 2/G (huella  $\leq 26$  mm; desgaste por abrasión  $\leq 26000/5000$  mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>); 3/H (huella  $\leq 23$  mm; desgaste por abrasión  $\leq 20000/5000$  mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>).



mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>); 4/l (huella ≤ 20 mm; desgaste por abrasión ≤ 18000/5000 mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>).

- h. Clase/marcado resistente a la carga de rotura: 30/3 (valor característico ≥ 3,0 kN; valor mínimo ≥ 2,4 kN); 45/4 (valor característico ≥ 4,5 kN; valor mínimo ≥ 3,6 kN); 70/7 (valor característico ≥ 7,0 kN; valor mínimo ≥ 5,6 kN); 110/11 (valor característico ≥ 11,0 kN; valor mínimo ≥ 8,8 kN); 140/14 (valor característico ≥ 14,0 kN; valor mínimo ≥ 11,2 kN); 250/25 (valor característico ≥ 25,0 kN; valor mínimo ≥ 20,0 kN); 300/30 (valor característico ≥ 30,0 kN; valor mínimo ≥ 24,0 kN).

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- a. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento, según el CTE DB SUA 1.
  - b. Reacción al fuego: clase A1 sin necesidad de ensayo.
  - c. Conductividad térmica.
- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Aspectos visuales. Forma y dimensiones. Espesor de la doble capa. Resistencia a flexión. Carga de rotura. Resistencia a la abrasión. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento. Resistencia climática.

### 8.3.5. BALDOSAS DE TERRAZO PARA USO INTERIOR

Baldosa con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso exclusivo en interiores.

#### Condiciones de suministro y recepción

Las baldosas no presentarán depresiones, grietas ni exfoliaciones, en la cara vista, visibles desde una distancia de 2 m con luz natural diurna (está permitido el relleno permanente de huecos menores).

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de octubre de 2006. Normas de aplicación: UNE-EN 13748-1:2005 y UNE-EN 13748-1:2005/ERRATUM:2005. Baldosas de terrazo. Parte 1: Baldosas de terrazo para uso interior.

Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

- a. Dimensiones (longitud, anchura, espesor), en mm.
- b. Clase por espesor de la capa de huella de la baldosa (relacionada directamente por el tipo de pulido: en fábrica o in situ), Th: clase I (baldosas con capa de huella de espesor ≥ 4 mm), clase II (baldosas con capa de huella de espesor ≥ 8 mm).

Las baldosas de clase Th I no admitirán pulido tras su colocación.

Las baldosas de clase Th II podrán pulirse tras su colocación.

- c. Clase resistente a la carga de rotura: 1: BL I (sin requisito); 2: BL II (superficie de la baldosa ≤ 1100 cm<sup>2</sup>, valor individual ≥ 2,5 kN); 3: BL III (superficie de la baldosa > 1100 cm<sup>2</sup>, valor individual ≥ 3,0 kN).

Las baldosas de clase BL I deberán colocarse sobre una cama de mortero sobre una base rígida.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- a. Absorción total de agua, en %.
- b. Absorción de agua por capilaridad, en g/cm<sup>2</sup>.
- c. Resistencia a la flexión, en Mpa.
- d. Resistencia al desgaste por abrasión.
- e. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento, según el CTE DB SUA 1.

f. Reacción al fuego: clase A1 sin necesidad de ensayo

g. Conductividad térmica.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Características geométricas, de aspecto y forma. Características físicas y mecánicas: Resistencia a la carga de rotura. Absorción total de agua. Absorción de agua por capilaridad. Resistencia a la flexión. Resistencia al desgaste por abrasión. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento. Conductividad térmica.

### 8.3.6. BALDOSAS DE TERRAZO PARA USO EXTERIOR

Baldosa con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en exteriores (incluso en cubiertas) en áreas peatonales donde el aspecto decorativo es el predominante (p. e. paseos, terrazas, centros comerciales, etc.)

#### Condiciones de suministro y recepción

Las baldosas no presentarán depresiones, grietas ni exfoliaciones, en la cara vista, visibles desde una distancia de 2 m con luz natural diurna (está permitido el relleno permanente de huecos menores).

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 13748-2:2005. Baldosas de terrazo. Parte 2: Baldosas de terrazo para uso exterior.

Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Dimensiones (longitud, anchura, espesor), en mm.

b. Clase por espesor de la capa de huella de la baldosa (relacionada directamente por el tipo de pulido: en fábrica o in situ), Th: clase I (baldosas con capa de huella de espesor  $\geq 4$  mm), clase II (baldosas con capa de huella de espesor  $\geq 8$  mm).

Las baldosas de clase Th I no admitirán pulido tras su colocación.

Las baldosas de clase Th II podrán pulirse tras su colocación.

c. Clase resistente a la flexión: ST (valor medio  $\geq 3,5$  Mpa; valor individual  $\geq 2,8$  Mpa); TT (valor medio  $\geq 4,0$  Mpa; valor individual  $\geq 3,2$  Mpa); UT (valor medio  $\geq 5,0$  Mpa; valor individual  $\geq 4,0$  Mpa).

d. Clase resistente a la carga de rotura: 30: 3T (valor medio  $\geq 3,0$  kN; valor individual  $\geq 2,4$  kN); 45: 4T (valor medio  $\geq 4,5$  kN; valor individual  $\geq 3,6$  kN); 70: 7T (valor medio  $\geq 7,0$  kN; valor individual  $\geq 5,6$  kN); 110: 11T (valor medio  $\geq 11,0$  kN; valor individual  $\geq 8,8$  kN); 140: 14T (valor medio  $\geq 14,0$  kN; valor individual  $\geq 11,2$  kN); 250: 25T (valor medio  $\geq 25,0$  kN; valor individual  $\geq 20,0$  kN); 300: 30T (valor medio  $\geq 30,0$  kN; valor individual  $\geq 24,0$  kN).

e. Clase resistente al desgaste por abrasión: F (sin requisito); G (huella  $\leq 26$  mm; pérdida  $\leq 26/50$  cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>); H (huella  $\leq 23$  mm; pérdida  $\leq 20/50$  cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>); I (huella  $\leq 20$  mm; pérdida  $\leq 18/50$  cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>).

f. Clase resistente climática: A (sin requisito); B (absorción de agua  $\leq 6\%$ ); D (masa perdida después del ensayo de hielo-deshielo: valor medio  $\leq 1,0$  kg/m<sup>2</sup>; valor individual  $\leq 1,5$  kg/m<sup>2</sup>).

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento, según el CTE DB SUA 1.

b. Reacción al fuego: clase A1 sin necesidad de ensayo.

c. Conductividad térmica.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Características geométricas, de aspecto y forma. Características físicas y mecánicas: Resistencia a la carga de rotura. Resistencia climática. Resistencia a la flexión. Resistencia al desgaste por abrasión. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento. Conductividad térmica.

#### **8.4.1. TEJAS DE ARCILLA COCIDA PARA COLOCACIÓN DISCONTINUA**

Elementos de recubrimiento para colocación discontinua sobre tejados inclinados y revestimiento interior y exterior de muros, que se obtienen por conformación (extrusión y/o prensado), secado y cocción, de una pasta arcillosa que puede contener aditivos y que pueden estar recubiertos total o parcialmente de engobe o esmalte.

Tipos:

- Teja con encaje lateral y de cabeza: teja que tiene un dispositivo de encaje lateral y un dispositivo de encaje transversal simple o múltiple.

- Teja con solo encaje lateral: teja que tiene un dispositivo de encaje lateral y carece de dispositivo de encaje transversal, lo que permite obtener valores variables de recubrimiento.

- Teja plana sin encaje: teja que no tiene ningún dispositivo de encaje y puede presentar ligeros nervios longitudinales y/o transversales.

- Teja de solape: teja que está perfilada en forma de S y no contiene ningún dispositivo de encaje.

- Teja curva: teja que tiene forma de canalón con bordes paralelos o convergentes y un diseño que permite obtener valores variables de solape de cabeza.

- Piezas especiales: elementos destinados a completar y/o complementar las tejas utilizadas en la cubierta con diseño y dimensiones compatibles con ellas.

#### **Condiciones de suministro y recepción**

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de febrero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 1304:2006. Tejas de arcilla cocida para colocación discontinua. Definiciones y especificaciones de producto.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 3/4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

**TEJA CON ENCAJE LATERAL Y DE CABEZA Y TEJA CON SOLO ENCAJE LATERAL:**

- a. Designación, se definen dos clases: mixta o plana.
- b. Dimensiones nominales (longitud y anchura), en mm.
- c. Impermeabilidad, se definen dos categorías: 1 (factor medio de impermeabilidad  $\leq 0,5 \text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{día}$  o coeficiente medio de impermeabilidad  $\leq 0,8$ ) ó 2 (factor medio de impermeabilidad  $\leq 0,8 \text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{día}$  o coeficiente medio de impermeabilidad  $\leq 0,925$ ).
- d. Tipo de ensayo a la helada en función del país donde se vayan a utilizar: A (Bélgica, Luxemburgo y Holanda), B (Alemania, Austria, Finlandia, Islandia, Noruega, Suecia y Suiza), C (España, Francia, Grecia, Italia y Portugal), D (Dinamarca, Irlanda y Reino Unido).

**TEJA PLANA SIN ENCAJE Y TEJA DE SOLAPE:**

- a. Dimensiones nominales (longitud y anchura), en mm.
- b. Impermeabilidad, se definen dos categorías: 1 (factor medio de impermeabilidad  $\leq 0,5 \text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{día}$  o coeficiente medio de impermeabilidad  $\leq 0,8$ ) ó 2 (factor medio de impermeabilidad  $\leq 0,8 \text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{día}$  o coeficiente medio de impermeabilidad  $\leq 0,925$ ).

coeficiente medio de impermeabilidad  $\leq 0,925$ ).

- c. Tipo de ensayo a la helada en función del país donde se vayan a utilizar: A (Bélgica, Luxemburgo y Holanda), B (Alemania, Austria, Finlandia, Islandia, Noruega, Suecia y Suiza), C (España, Francia, Grecia, Italia y Portugal), D (Dinamarca, Irlanda y Reino Unido).

TEJA CURVA:

- a. Dimensiones nominales (longitud), en mm.
- b. Impermeabilidad, se definen dos categorías: 1 (factor medio de impermeabilidad  $\leq 0,5 \text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{día}$  o coeficiente medio de impermeabilidad  $\leq 0,8$ ) ó 2 (factor medio de impermeabilidad  $\leq 0,8 \text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{día}$  o coeficiente medio de impermeabilidad  $\leq 0,925$ ).
- c. Tipo de ensayo a la helada en función del país donde se vayan a utilizar: A (Bélgica, Luxemburgo y Holanda), B (Alemania, Austria, Finlandia, Islandia, Noruega, Suecia y Suiza), C (España, Francia, Grecia, Italia y Portugal), D (Dinamarca, Irlanda y Reino Unido).

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- a. Resistencia mecánica.
- b. Comportamiento frente al fuego exterior.
- c. Clase de reacción al fuego.
- d. Emisión de sustancias peligrosas.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Características estructurales. Regularidad de la forma. Rectitud (control de flecha). Dimensiones. Impermeabilidad. Resistencia a flexión. Resistencia a la helada. Comportamiento al fuego exterior. Reacción al fuego.

#### **8.4.3. ADHESIVOS PARA BALDOSAS CERÁMICAS**

Se definen distintos tipos de adhesivos según la naturaleza química de los conglomerantes.

Adhesivo cementoso (tipo C): Mezcla de conglomerantes hidráulicos, áridos y aditivos orgánicos, que se mezclan con agua o un aditivo líquido justo antes de su utilización.

Adhesivo en dispersión (tipo D): Mezcla de conglomerante(s) orgánico(s) en forma de polímero en dispersión acuosa, aditivos orgánicos y cargas minerales, que se presenta lista para su uso.

Adhesivo de resinas reactivas (tipo R): Mezcla de resinas sintéticas, cargas minerales y aditivos orgánicos cuyo endurecimiento es el resultado de una reacción química. Están disponibles en forma de uno o más componentes.

#### **Condiciones de suministro y recepción**

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de junio de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 12004:2008. Adhesivos para baldosas cerámicas. Requisitos, evaluación de la conformidad, clasificación y designación.

Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

Tipo de adhesivo según la naturaleza química de sus conglomerantes y sus características opcionales.

Tipos de adhesivos: cementosos (C), en dispersión (D), de resinas reactivas (R).

Según sus características opcionales: adhesivo normal (1), adhesivo mejorado (2), adhesivo de fraguado

rápido (F), adhesivo con deslizamiento reducido (T), adhesivo con tiempo abierto ampliado (E), adhesivo deformable (S1), adhesivo altamente deformable (S2).

- a. Tiempo de conservación.
- b. Tiempo de maduración.
- c. Vida útil.
- d. Tiempo abierto.
- e. Capacidad humectante.
- f. Deslizamiento.
- g. Tiempo de ajuste.
- h. Adherencia.
- i. Deformabilidad.
- j. Deformación transversal.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Tiempo abierto. Deslizamiento. Adherencia inicial. Adherencia temprana. Adherencia inicial a cizalla. Adherencia después del acondicionamiento. Adherencia a cizalla después del acondicionamiento. Deformación transversal. Resistencia química. Capacidad humectante. Resistencia al fuego.

#### **Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)**

El fabricante debería informar sobre las condiciones y el uso adecuado del producto.

El prescriptor debería evaluar el estado del lugar de trabajo (influencias mecánicas y térmicas) y seleccionar el producto adecuado considerando todos los riesgos posibles.

#### **8.4.4. BALDOSAS CERÁMICAS**

Placas de poco espesor fabricadas con arcillas y/o otras materias primas inorgánicas, generalmente utilizadas como revestimiento de suelos y paredes, moldeadas por extrusión (A) o por prensado (B) a temperatura ambiente, aunque pueden fabricarse mediante otros procedimientos, seguidamente secadas y posteriormente cocidas a temperaturas suficientes para desarrollar las propiedades necesarias. Las baldosas pueden ser esmaltadas (GL) o no esmaltadas (UGL) y son incombustibles e inalterables a la luz. Una baldosa totalmente vitrificada (o porcelánico) es una baldosa con absorción de agua menor del 0,5%.

#### **Condiciones de suministro y recepción**

- Marcado. Las baldosas cerámicas y/o su embalaje deben ser marcados con:

Marca comercial del fabricante y/o una marca de fabricación propia, y el país de origen.

Marca de primera calidad.

La referencia del anexo correspondiente de la norma UNE-EN 14411:2006 y clasificación ("precisión" o "natural"), cuando sea de aplicación.

Medidas nominales y medidas de fabricación.

Naturaleza de la superficie: esmaltada (GL) o no esmaltada (UGL).

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14411:2007. Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características y marcado.

Sistema de evaluación de conformidad: Sistema 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección

facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- a. Tipo de baldosa:
  - a.1. Definidos según el método de fabricación: método A, baldosas extruidas; método B, baldosas prensadas; baldosas fabricadas por otros métodos.
  - a.2. Definidos según su absorción de agua: baldosas con baja absorción de agua (Grupo I), baldosas con absorción de agua media (Grupo II), baldosa con elevada absorción de agua (Grupo III).
  - a.3. Definidos según acabado superficial: esmaltadas (GL) o no esmaltadas (UGL).
- b. Dimensiones y aspecto superficial: Longitud y anchura, espesor, rectitud de lados, ortogonalidad, planitud de superficie, aspecto superficial.
- c. Propiedades físicas: absorción de agua, resistencia a flexión ( $N/mm^2$ ), módulo de ruptura, resistencia a la abrasión profunda de baldosas no esmaltadas, resistencia a la abrasión superficial de baldosas esmaltadas, dilatación térmica lineal, resistencia al choque térmico, resistencia al cuarteo de las baldosas esmaltadas, resistencia a la helada, coeficiente de fricción, expansión por humedad, pequeñas diferencias de color, resistencia al impacto.
- d. Propiedades químicas: resistencia a las manchas, resistencia a ácidos y álcalis de baja concentración, resistencia a ácidos y álcalis de alta concentración, resistencia a los agentes de limpieza domésticos y productos químicos para agua de piscinas, emisión plomo y cadmio.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Reacción al fuego. Fuerza de rotura, resistencia a la flexión. Deslizamiento. Resistencia al derrape. Resistencia al choque térmico. Resistencia a la helada, hielo/deshielo. Adhesión. Emisión de sustancias peligrosas.

#### **8.5.1. SUELOS DE MADERA**

Pavimentos interiores formados por el ensamblaje de elementos individuales de madera, ensamblados o preensamblados, clavados o atornillados a una estructura primaria o adheridos o flotantes sobre una capa base.

Tipos:

Suelos de madera: elementos de parquet macizo con ranuras y/o lengüetas. Productos de lamparqué macizo. Parqué de recubrimiento de madera maciza con sistema de interconexión, incluido bloque inglés. Elementos de parquet mosaico. Elementos de parquet multicapa. Tablas macizas de madera de coníferas para revestimientos de suelo. Tablas pre-ensambladas macizas de madera de frondosas. Parquet de madera maciza. Tablillas verticales, listoncillos y tacos de parquet.

Tableros derivados de la madera: revestimientos de suelos rechapados con madera.

#### **Condiciones de suministro y recepción**

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de marzo de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 14342:2006+A1:2009. Suelos de madera. Características, evaluación de conformidad y marcado.

Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles, para los productos de de suelos de madera y parquet:

- a. Reacción al fuego (clase y subclase, y para los productos CWFT, densidad media y grosor total mínimo

asociados, y para los productos ensayados, las condiciones de montaje y fijación.

- b. Emisión (liberación) de formaldehído: Clase E1 o E2.
- c. Emisión (contenido) de pentaclorofenol: si es mayor de 5 ppm la leyenda: "PCP > 5 ppm".
- d. Resistencia a la rotura: carga máxima (kN) y luz (mm).
- e. Deslizamiento.
- f. Conductividad térmica (W/mK).
- g. Durabilidad (biológica).

El marcado debe incluir las características previamente mencionadas y la información relativa al procedimiento de colocación y su posible influencia en la aptitud al uso. Cada unidad definida por el fabricante debe ser identificada como se indica a continuación, según el tipo de producto:

- a. Tipo de producto, y si es aplicable, su denominación comercial.
  - b. Nivel de uso (en tableros derivados de la madera).
  - c. Machihembrado de testa si/no (en tablas macizas de madera de coníferas para revestimientos de suelo)
  - d. Símbolo de la clase de aspecto.
  - e. Tipo de acabado (en elementos de parqué mosaico).
  - f. Longitud nominal del elemento (mm) y número de elementos.
  - g. Anchura nominal y espesor nominal (mm).
  - h. Empalmes por unión dentada, si/no (en tablas macizas de madera de coníferas para revestimientos de suelo).
  - i. Superficie cubierta (m<sup>2</sup>).
  - j. Nombre comercial de la especie.
  - k. Diseño, si es aplicable.
  - l. Clase de durabilidad, si se requiere.
  - m. Tipo de colocación.
  - n. Soporte sobre la cara o sobre la contracara, si es aplicable.
  - o. Especie de madera (en tablas macizas de madera de coníferas para revestimientos de suelo).
  - p. Referencia a la Norma de aplicación.
- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados para los productos de suelos de madera y parqué: Reacción al fuego. Emisión de formaldehído. Contenido de pentaclorofenol. Resistencia a la rotura. Resistencia al deslizamiento. Conductividad térmica. Durabilidad biológica.

Según el producto, también pueden estar especificados:

Dureza. Contenido de humedad. Características geométricas. Dimensiones nominales. Escuadría y otros ángulos. Abarquillado. Curvatura de cara. Curvatura de canto. Mecanizaciones. Perfil. Adherencia del barniz. Resistencia a la tracción del material de soporte. Arranque de la superficie.

#### **19.1.1. CEMENTOS COMUNES**

Conglomerantes hidráulicos, es decir, materiales inorgánicos finamente molidos que, amasados con agua, forman una pasta que fragua y endurece por medio de reacciones y procesos de hidratación y que, una vez endurecidos, conservan su resistencia y estabilidad incluso bajo el agua. Los cementos conformes con la UNE EN 197-1, denominados cementos CEM, son capaces, cuando se dosifican y mezclan apropiadamente con agua y áridos de producir un hormigón o un mortero que conserve su trabajabilidad durante tiempo suficiente y alcanzar,

al cabo de periodos definidos, los niveles especificados de resistencia y presentar también estabilidad de volumen a largo plazo.

Los 27 productos que integran la familia de cementos comunes y su designación es:

TIPOS PRINCIPALES	DESIGNACIÓN Y DENOMINACIÓN (TIPOS DE CEMENTOS COMUNES)	
CEM I: Cemento Portland		CEM I
CEM II: Cementos Portland compuestos	Cemento Portland con escoria	CEM II/A-S
		CEM II/B-S
	Cemento Portland con humo de sílice	CEM II/A-D
	Cemento Portland con puzolana	CEM II/A-P
		CEM II/B-P
		CEM II/A-Q
		CEM II/B-Q
	Cemento Portland con ceniza volante	CEM II/A-V
		CEM II/B-V
		CEM II/A-W
		CEM II/B-W
	Cemento Portland con esquistos calcinados	CEM II/A-T
		CEM II/B-T
	Cemento Portland con caliza	CEM II/A-L
	CEM II/B-L	
	CEM II/A-LL	
	CEM II/B-LL	
	CEM II/A-M	
	CEM II/B-M	
CEM III: Cementos con escorias de alto horno		CEM III/A
		CEM III/B
		CEM III/C
CEM IV: Cementos puzolánicos		CEM IV/A
		CEM IV/A
CEM V: Cementos compuestos		CEM V/A
		CEM V/B

#### Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de abril de 2002. Normas de aplicación: UNE-EN 197-1 y UNE EN 197-1:2002 ERRATUM, desde el 1 de febrero de 2006, norma de aplicación: UNE-EN 197-1/A1:2005 y desde el 1 de abril de 2009, norma de aplicación: UNE-EN 197-1:2000/A3:2008. Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes.

Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

Identificación: Los cementos CEM se identificarán al menos por el tipo, y por las cifras 32,5, 42,5 ó 52,5, que indican la clase de resistencia (ej., CEM I 42,5R). Para indicar la clase de resistencia inicial se añadirán las letras N o R, según corresponda. Los cementos comunes de bajo calor de hidratación se deben indicar adicionalmente



con las letras LH. Puede llevar información adicional: límite en cloruros (%), límite superior de pérdida por calcinación de cenizas volantes (%), nomenclatura normalizada de aditivos.

En caso de cemento envasado, el marcado de conformidad CE, el número de identificación del organismo de certificación y la información adjunta, deben ir indicados en el saco o en la documentación comercial que lo acompaña (albaranes de entrega), o bien en una combinación de ambos. Si sólo parte de la información aparece en el saco, entonces, es conveniente que la información completa se incluya en la información comercial. En caso de cemento expedido a granel, dicha información debería ir recogida de alguna forma apropiada, en los documentos comerciales que lo acompañen.

Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- a. Propiedades mecánicas (para todos los tipos de cemento):
  - a.1. Resistencia mecánica a compresión normal (Mpa). A los 28 días.
  - a.2. Resistencia mecánica a compresión inicial (Mpa). A los 2 ó 7 días.
  - a.2. Calor de hidratación (J/g). A 7 días (conforme Norma EN 196-8) o a 41 h (conforme Norma EN 196-9).
- b. Propiedades físicas (para todos los tipos de cemento):
  - b.1. Tiempo de principio de fraguado (min).
  - b.2. Estabilidad de volumen (expansión en mm).
- c. Propiedades químicas (para todos los tipos de cemento):
  - c.1. Contenido de cloruros (%).
  - c.2. Contenido de sulfato (% SO<sub>3</sub>).
  - c.3. Composición (% en masa de componentes principales - Clínker, escoria de horno alto, humo de sílice, puzolana natural, puzolana natural calcinada, cenizas volantes silíceas, cenizas volantes calcáreas, esquistos calcinados, caliza- y componentes minoritarios).
- d. Propiedades químicas (para CEM I, CEM III):
  - d.1. Pérdida por calcinación (% en masa del cemento final)
  - d.2. Residuo insoluble (% en masa del cemento final).
- e. Propiedades químicas (para CEM IV):
  - e.1 Puzolanidad.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Resistencia normal. Resistencia inicial. Principio de fraguado. Estabilidad. Cloruros. Sulfatos. Composición. Pérdida por calcinación. Residuo insoluble. Puzolanidad. Calor de hidratación.

### **19.1.7. CALES PARA LA CONSTRUCCIÓN**

Formas físicas (polvo, terrones, pastas o lechadas), en las que pueden aparecer el óxido de calcio y el de magnesio y/o el hidróxido de calcio y/o el de magnesio, utilizadas como conglomerantes para preparar morteros para fábricas, revestimientos interiores y exteriores, así como para fabricar otros productos para construcción.

Tipos:

- Cales aéreas: constituidas principalmente por óxido o hidróxido de calcio que endurecen lentamente al aire bajo el efecto del dióxido de carbono presente en el aire. Pueden ser:

Cales vivas (Q): producidas por la calcinación de caliza y/o dolomía, pudiendo ser cales cálcicas (CL) y cales dolomíticas (semihidratadas o totalmente hidratadas).

Cales hidratadas (S): cales aéreas, cálcicas o dolomíticas resultantes del apagado controlado de las cales vivas.

- Cales hidráulicas naturales (NHL): producidas por la calcinación de calizas más o menos arcillosas o síliceas con reducción a polvo mediante apagado con o sin molienda, que fraguan y endurecen con el agua. Pueden ser:

Cales hidráulicas naturales con adición de materiales (Z): pueden contener materiales hidráulicos o puzolánicos hasta un 20% en masa.

Cales hidráulicas (HL): constituidas principalmente por hidróxido de calcio, silicatos de calcio y aluminatos de calcio, producidos por la mezcla de constituyentes adecuados.

### **Condiciones de suministro y recepción**

- Mercado CE: Obligatorio desde el 1 de agosto de 2003, norma de aplicación: UNE EN 459-1:2002 y desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 459-1:2002/AC:2002. Cales para la construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad.

Sistema de evaluación de la conformidad: 2.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- a. Tipo de cal: cálcica (CL), dolomítica (DL), hidráulica natural (NHL), hidráulica artificial (HL).
- b. Cifra de dos dígitos que indica el contenido de CaO+MgO de las cales aéreas cálcicas.
- c. Cifra de dos dígitos que indica el contenido de CaO+MgO de las cales aéreas dolomíticas.
- d. Letra mayúscula que indica el estado en que son suministradas las cales aéreas cálcicas.
- e. Letra mayúscula que indica el estado en que son suministradas las cales aéreas dolomíticas.
- f. Cifra que indica, en MPa, la resistencia a compresión mínima a 28 días de las cales aéreas hidráulicas.
- g. Letra mayúscula Z en caso de contener adiciones de materiales hidráulicos o puzolánicos adecuados hasta un 20% de la masa de las cales hidráulicas naturales.
- h. Tiempo de fraguado en cales hidráulicas.
- i. Contenido en aire de cales hidráulicas.
- j. Estabilidad de volumen.
- k. Finura.
- l. Penetración.
- m. Durabilidad.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

En general, contenido de: CaO+MgO, MgO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, cal libre (% de masa).

En cales hidráulicas, resistencia a compresión a los 28 días (Mpa).

En cales vivas, estabilidad después del apagado y rendimiento (dm<sup>3</sup>/10kg).

En cal cálcica hidratada, dolomítica hidratada, en pasta, hidráulica e hidráulica natural: Finura (% de rechazo en masa). Agua libre (%). Estabilidad (mm). Penetración (mm). Contenido en aire (%). Tiempo de fraguado (h).

Ensayos adicionales: Reactividad (en cal viva). Demanda de agua (ensayos de morteros). Retención de

agua (ensayos de morteros). Densidad volumétrica aparente ( $\text{kg}/\text{dm}^3$ ). Finura (en cal viva). Blancura.

#### **19.1.8. ADITIVOS PARA HORMIGONES**

Producto incorporado en el momento del amasado del hormigón, en una cantidad  $\leq 5\%$  en masa, con relación al contenido de cemento en el hormigón, con objeto de modificar las propiedades de la mezcla en estado fresco y/o endurecido.

##### **Condiciones de suministro y recepción**

- Marcado CE: Obligatorio a partir del 1 de marzo de 2011. Norma de aplicación: UNE EN 934-2:2010. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado.

Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles (suponiendo que los aditivos están uniformemente repartidos en el hormigón):

- a. Contenido en iones cloruro.
  - b. Contenido en alcalinos.
  - c. Comportamiento frente a la corrosión.
  - d. Resistencia a compresión.
  - e. Contenido en aire.
  - f. Contenido en aire (aire ocluido).
  - g. Características de los huecos de aire.
  - h. Reducción de agua.
  - i. Exudación.
  - j. Tiempo de fraguado.
  - k. Tiempo de endurecimiento/desarrollo de las resistencias.
  - l. Absorción capilar.
  - m. Consistencia.
  - n. Sustancias peligrosas.
  - o. Durabilidad.
- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Homogeneidad. Color. Densidad relativa (sólo para aditivos líquidos). Extracto seco convencional. Valor del pH (sólo para aditivos líquidos). Contenido en cloruros ( $\text{Cl}^-$ ). Contenido en alcalinos. Reducción de agua. Aumento de la consistencia. Mantenimiento de la consistencia. Tiempo de fraguado. Contenido en aire en el hormigón fresco. Exudación. Contenido en aire en el hormigón endurecido (espaciado de los huecos de aire). Resistencia a compresión. Absorción capilar.

#### **19.1.12. MORTEROS PARA REVOCO Y ENLUCIDO**

Morteros para revoco/enlucido hechos en fábrica (morteros industriales) a base de conglomerantes inorgánicos para exteriores (revocos) e interiores (enlucidos) utilizados en muros, techos, pilares y tabiques.

##### **Condiciones de suministro y recepción**

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE EN 998-1:2003 y desde

el 1 de junio de 2006, norma de aplicación: UNE EN 998-1:2003/AC:2006. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 1: Morteros para revoco y enlucido.

Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Tipo de mortero:

a.1. Definidos según el concepto: diseñados (por sus prestaciones) o prescritos (por sus proporciones).

a.2. Definidos según sus propiedades y/o su utilización: mortero para revoco/enlucido para uso corriente (GP), para revoco/enlucido ligero (LW), para revoco coloreado (CR), para revoco monocapa (OC) mortero para revoco/enlucido para renovación (R), mortero para revoco/enlucido para aislamiento térmico (T).

a.3. Definidos según el sistema de fabricación: mortero hecho en una fábrica (mortero industrial), mortero semiterminado hecho en una fábrica o mortero hecho en obra.

b. Tiempo de utilización.

c. Contenido en aire.

d. Resistencia a compresión a 28 días: valores declarados ( $N/mm^2$ ) o categorías: CSI, CSII, CSIII y CSIV.

e. Adhesión (para los morteros para revoco/enlucido excepto para el mortero para revoco monocapa) y adhesión después de ciclos climáticos de acondicionamiento (únicamente para mortero para revoco monocapa): valor declarado de la resistencia ( $N/mm^2$ ) y forma de rotura A, B o C.

f. Absorción de agua por capilaridad (para los morteros destinados a ser utilizados en construcciones exteriores): categorías en  $[kg/(m^2 \cdot min)]^{0,5}$ ,  $W_0$  (cuando no está especificado),  $W_1$ ,  $W_2$ , excepto R para los valores declarados de absorción de agua ( $\geq 0,3 kg/m^2$ , después de 24 horas).

g. Penetración al agua después del ensayo de absorción de agua por capilaridad (en mm).

h. Permeabilidad al agua sobre soportes relevantes después de ciclos climáticos de acondicionamiento ( $ml/cm^2$  después de 48 horas); únicamente para morteros para revoco monocapa.

i. Permeabilidad al vapor de agua (para los morteros destinados a ser utilizados en construcciones exteriores): valores tabulados declarados del coeficiente  $\mu$  de difusión de vapor de agua.

j. Conductividad térmica/densidad en seco aparente ( $kg/m^3$ ) (para los morteros diseñados destinados a ser utilizados en construcciones sometidas a requisitos de aislamiento térmico, salvo para los morteros para revoco/enlucido para aislamiento térmico): valor tabulado declarado.

k. Conductividad térmica (para los morteros para revoco/enlucido para aislamiento térmico): valor tabulado declarado (categorías T1 a T2).

l. Durabilidad (resistencia a los ciclos de hielo/deshielo): valor declarado como pertinente, evaluación basada en función de las disposiciones en vigor en el lugar previsto de utilización para los morteros para revoco excepto los monocapa;

m. Durabilidad (resistencia a los ciclos de hielo/deshielo): valor por ensayos de adhesión y permeabilidad al agua después de ciclos climáticos de acondicionamiento, para los morteros para revoco monocapa.

n. Reacción frente al fuego: euroclases declaradas (A1 a F).

o. Informaciones específicas eventuales relacionadas con las sustancias peligrosas.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto

o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados para productos terminados:

Densidad aparente del mortero fresco.

Propiedades del mortero seco: Tamaño máximo del grano y Cantidad de agua de amasado.

Propiedades del mortero endurecido: Resistencia a compresión y Densidad aparente.

### **19.1.13. MORTEROS PARA ALBAÑILERÍA**

Morteros para albañilería hechos en fábrica (morteros industriales) utilizados en muros, pilares y tabiques de albañilería, para su trabazón y rejuntado.

#### **Condiciones de suministro y recepción**

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE EN 998-2:2004. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+ para morteros industriales diseñados, ó 4 para morteros industriales prescritos.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- a. Tipo de mortero:
  - Definidos según el concepto: prediseñados (por sus prestaciones) o prescritos (por sus proporciones).
  - Definidos según sus propiedades y/o su utilización: mortero para uso corriente (G), mortero para juntas y capas finas (T) o mortero ligero (L).
  - Definidos según el sistema de fabricación: mortero hecho en una fábrica (mortero industrial), mortero semiterminado hecho en una fábrica, mortero predosificado, mortero premezclado de cal y arena o mortero hecho en obra.
- b. Tiempo de utilización.
- c. Contenido en cloruros (para los morteros utilizados en albañilería armada): valor declarado (como una fracción en % en masa).
- d. Contenido en aire.
- e. Proporción de los componentes (para los morteros prescritos) y la resistencia a compresión o la clase de resistencia a compresión: proporciones de la mezcla en volumen o en peso.
- f. Resistencia a compresión o la clase de resistencia a compresión (para los morteros diseñados): valores declarados ( $N/mm^2$ ) o categorías.
- g. Resistencia de unión (adhesión) (para los morteros diseñados destinados a ser utilizados en construcciones sometidas a requisitos estructurales): valor declarado de la resistencia inicial de cizallamiento ( $N/mm^2$ ) medida o tabulada.
- h. Absorción de agua (para los morteros destinados a ser utilizados en construcciones exteriores): valor declarado en  $[kg/(m^2 \cdot min)]^{0.5}$ .
- i. Permeabilidad al vapor de agua (para los morteros destinados a ser utilizados en construcciones exteriores): valores tabulados declarados del coeficiente  $\mu$  de difusión de vapor de agua.
- j. Densidad (para los morteros diseñados destinados a ser utilizados en construcciones sometidas a requisitos de aislamiento térmico).
- k. Conductividad térmica (para los morteros diseñados destinados a ser utilizados en construcciones sometidas a requisitos de aislamiento térmico): valor declarado o tabulado medido ( $W/mK$ ).
- l. Durabilidad (resistencia a los ciclos de hielo/deshielo): valor declarado como pertinente, evaluación basada en función de las disposiciones en vigor en el lugar previsto de utilización.
- m. Tamaño máximo de los áridos (para los morteros para juntas y capas finas).
- n. Tiempo abierto o tiempo de corrección (para los morteros para juntas y capas finas).

o. Reacción frente al fuego (para los morteros destinados a ser utilizados en construcciones sometidas a requisitos frente al fuego): euroclases declaradas (A1 a F).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

- Propiedades del mortero fresco: Tiempo de utilización. Contenido en cloruros. Contenido en aire. Tiempo abierto o tiempo de corrección (para los morteros para juntas y capas finas). Dimensiones de los áridos (para los morteros para juntas y capas finas).

- Propiedades del mortero endurecido: Resistencia a compresión. Resistencia de unión (adhesión). Absorción de agua. Permeabilidad al vapor de agua. Densidad. Conductividad térmica. Conductividad térmica. Durabilidad.

#### **19.1.14. ÁRIDOS PARA HORMIGÓN**

Materiales granulares naturales (origen mineral, sólo sometidos a procesos mecánicos), artificiales (origen mineral procesados industrialmente que suponga modificaciones térmicas, etc.), reciclados (a partir de materiales inorgánicos previamente utilizados en la construcción), filleres (áridos cuya mayor parte pasa por el tamiz de 0,063 mm y que pueden ser empleados en los materiales de construcción para proporcionar ciertas características) y las mezclas de estos áridos utilizados en la construcción para la elaboración del hormigón. Se incluyen los áridos con densidad aparente  $> 2,00 \text{ Mg/m}^3$ , empleados en todo tipo de hormigón. También se incluyen los áridos reciclados con densidades entre  $1,50 \text{ Mg/m}^3$  y  $2,00 \text{ Mg/m}^3$  con las salvedades pertinentes, y los áridos reciclados finos (4 mm) con las salvedades pertinentes. No se incluyen los filleres empleados como componentes del cemento u otras aplicaciones diferentes del filler inerte para hormigón.

#### **Condiciones de suministro y recepción**

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE EN 12620:2003+A1:2009. Áridos para hormigón.

Sistema de evaluación de la conformidad: en general será el 2+; no obstante, las disposiciones reglamentarias específicas de cada producto podrán establecer para determinados productos y usos el sistema de evaluación de la conformidad: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características esenciales de los áridos:

- a. Forma, tamaño y densidad de partículas.
- b. Limpieza.
- c. Resistencia a la fragmentación/machaqueo.
- d. Resistencia al pulimento/abrasión/desgaste.
- e. Composición/contenido.
- f. Estabilidad en volumen.
- g. Absorción de agua.
- h. Sustancias peligrosas: emisión de radioactividad; liberación de metales pesados; liberación de carbonos poliaromáticos; liberación de otras sustancias peligrosas.
- i. Durabilidad frente al hielo y deshielos.
- j. Durabilidad frente a la reactividad álcali-sílice.

Características esenciales de los filleres:

- a. Finura, tamaño y densidad de partículas.
- b. Composición/contenido.
- c. Limpieza.
- d. Estabilidad en volumen.
- e. Liberación de otras sustancias peligrosas.
- f. Durabilidad frente al hielo y deshielo.

Cualquier otra información necesaria según los requisitos especiales exigibles según su uso final u origen del árido:

- a. Requisitos geométricos: Índice de lajas (para determinar la forma de los áridos gruesos). Coeficiente de forma (de áridos gruesos). Contenido en conchas, en % (de áridos gruesos). Contenido en finos, en % máximo (masa) que pasa por el tamiz 0,063 mm. Calidad de los finos.
- b. Requisitos físicos: Resistencia a la fragmentación. Resistencia al desgaste (de los áridos gruesos). Resistencia al pulimento (de los áridos gruesos). Resistencia a la abrasión superficial (de los áridos gruesos). Resistencia a la abrasión por neumáticos claveteados (de los áridos gruesos). Densidad aparente y absorción de agua. Densidad de conjunto. Resistencia (del árido grueso) a ciclos de hielo y deshielo, estabilidad al sulfato de magnesio. Estabilidad de volumen. Retracción por secado. Reactividad álcali-sílice. Clasificación de los componentes de los áridos gruesos reciclados.
- c. Requisitos químicos: Contenido en cloruros. Contenido en sulfatos solubles en ácido. Contenido total en azufre. Contenido en sulfato soluble en agua de los áridos reciclados. Otros componentes.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Para las características generales: Granulometría. Forma de los áridos gruesos. Contenido en finos. Calidad de los finos. Densidad de partículas y absorción de agua. Reactividad álcali-sílice. Descripción petrográfica. Sustancias peligrosas (emisión de radioactividad, liberación de metales pesados, liberación de carbonos poliaromáticos).

Para las características específicas de los áridos destinados a un empleo específico: Resistencia a la fragmentación. Resistencia al desgaste. Resistencia al pulimento. Resistencia a la abrasión superficial. Resistencia a la abrasión por neumáticos claveteados. Hielo y deshielo. Contenido en cloruros. Contenido en carbonato cálcico.

Para propiedades apropiadas de áridos de determinados orígenes: Contenido en conchas. Estabilidad en volumen - Retracción por secado. Contenido en cloruros. Compuestos que contienen azufre. Sustancias orgánicas (contenido en humus, ácido fúlvico, ensayo comparativo de resistencia - tiempo de fraguado, contaminantes orgánicos ligeros). Desintegración del silicato di-cálcico. Desintegración del hierro. Influencia en el tiempo inicial de fraguado del cemento. Constituyentes de los áridos reciclados gruesos. Densidad de partículas y absorción de agua. Sulfato soluble en agua.

#### **19.1.17. ÁRIDOS PARA MORTEROS**

Materiales granulares naturales (origen mineral, sólo sometidos a procesos mecánicos), artificiales (origen mineral procesados industrialmente que suponga modificaciones térmicas, etc.), reciclados (a partir de materiales inorgánicos previamente utilizados en la construcción), filler de los áridos (áridos cuya mayor parte pasa por el tamiz de 0,063 mm y que pueden ser empleados en los materiales de construcción para proporcionar ciertas

propiedades) y las mezclas de estos áridos utilizados en la construcción para la elaboración de los morteros (mortero para albañilería, mortero para pavimentos/enlucidos, revestimiento de paredes interiores, enfoscado de paredes exteriores, materiales especiales para cimentación, mortero para reparación, pastas) para las edificaciones, carreteras y trabajos de ingeniería civil. No se incluye el filler del árido empleado como componentes del cemento o como un filler inerte de los áridos para morteros o para áridos empleados en la capa superficial de suelos industriales.

#### **Condiciones de suministro y recepción**

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de junio de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13139:2003 y desde el 1 de enero de 2010, norma de aplicación: UNE-EN 13139/AC:2004. Áridos para morteros.

El sistema de evaluación de la conformidad aplicable en general a estos productos a efectos reglamentarios será el 2+; no obstante, las disposiciones reglamentarias específicas de cada producto podrán establecer para determinados productos y usos el sistema de evaluación de la conformidad 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características esenciales de los áridos:

- a. Forma tamaño y densidad de las partículas.
- b. Limpieza.
- c. Composición/contenido.
- d. Estabilidad de volumen.
- e. Absorción de agua.
- f. Sustancias peligrosas (emisión de radioactividad, desprendimiento de metales pesados, emisión de carbonos poliaromáticos, emisión de otras sustancias peligrosas).
- g. Durabilidad contra el hielo-deshielo.
- h. Durabilidad contra la reactividad álcali-sílice.

Características esenciales de los filleres:

- a. Finura/granulometría y densidad.
- b. Composición/contenido.
- c. Limpieza.
- d. Pérdida por calcinación.
- e. Emisión de sustancias peligrosas.
- f. Durabilidad contra el hielo/deshielo.

Cualquier otra información necesaria según los requisitos especiales exigibles según la aplicación particular, su uso final u origen del árido:

- a. Requisitos geométricos: Tamaños del árido. Granulometría. Forma de las partículas y contenido en conchas. Finos (contenido y calidad).
- b. Requisitos físicos: Densidad de las partículas. Absorción de agua. Resistencia al hielo y al deshielo.
- c. Requisitos químicos: Contenido en cloruros. Contenido en sulfatos solubles en ácido. Contenido total en azufre. Contenido en componentes que alteran la velocidad de fraguado y la de endurecimiento del mortero. Requisitos adicionales para los áridos artificiales (sustancias solubles en agua, pérdida por calcinación). Reactividad álcali-sílice.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:



Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Tamaño del árido y granulometría. Contenido en conchas. Finos (contenido/calidad, equivalente de arena, azul de metileno). Densidad de partículas. Absorción de agua. Contenido en cloruros (para áridos marinos, para áridos no marinos). Contenido en sulfatos. Compuestos que contienen azufre. Compuestos que alteran la velocidad de fraguado y de endurecimiento del mortero (hidróxido de sodio, ácido fúlvico, ensayo de resistencia comparativa, tiempo de fraguado, contaminantes orgánicos ligeros). Materia soluble en agua. Pérdida por calcinación. Resistencia al hielo y deshielo. Reactividad álcali-sílice. Sustancias peligrosas (emisión de radioactividad, liberación de metales pesados, emisión de carbonos poliaromáticos).

#### **19.2.1. PLACAS DE YESO LAMINADO**

Material formado por un alma de yeso embutida e íntimamente ligada a dos láminas de cartón fuerte para formar una placa rectangular lisa. Las superficies de cartón pueden variar en función de la utilización de cada tipo de placa, y el alma puede contener aditivos que le confieran propiedades adicionales. Los bordes longitudinales están recubiertos por el cartón y perfilados en función de las futuras aplicaciones.

Sistema de fijación: clavado, atornillado o pegado con adhesivo a base de yeso u otros adhesivos. También se pueden incorporar a un sistema de falsos techos suspendidos.

Usos: trasdosados de muros, de techos fijos y suspendidos, de tabiques o para revestimiento de pilares y vigas. También pueden emplearse para suelos y como aplicaciones en exteriores. No se contemplan las placas sometidas a cualquier transformación secundaria (como las placas con aislantes).

#### **Condiciones de suministro y recepción**

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de diciembre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 520:2005+A1:2010. Placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.

Sistema de evaluación de la conformidad: 3/ 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Las placas de yeso laminado vendrán definidas por la siguiente designación:

- a. La denominación "placa de yeso laminado".
  - b. Tipo: A, estándar; D, con densidad controlada; E, para exteriores; F, con la cohesión del alma mejorada a altas temperaturas; H (1, 2 ó 3), con capacidad de absorción de agua reducida; I, con dureza superficial mejorada o de alta dureza; P, con una cara preparada para recibir un enlucido de yeso o para ser combinada mediante pegado a otros materiales con forma de placas o paneles; R, con resistencia mejorada.
  - c. Referencia a la norma UNE EN 520.
  - d. Dimensiones en mm; anchura, longitud y espesor.
  - e. Perfil del borde longitudinal: cuadrado, biselado, afinado, semirredondeado, semirredondeado afinado, redondeado, usos especiales.
- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Determinación de la anchura, longitud y espesor. Ortogonalidad de las aristas. Perfil afinado. Profundidad del afinado del borde. Resistencia a flexión (carga de rotura a flexión). Deformación bajo carga. Capacidad de absorción superficial de agua. Absorción total de agua. Cohesión del alma a alta temperatura. Densidad. Dureza superficial de la placa. Resistencia al esfuerzo cortante (resistencia de la unión placa/subestructura soporte). Gramaje del papel.

### 19.2.2. PANELES DE YESO

Elementos de construcción paralelepípedicos rectangulares prefabricados, con al menos dos de sus lados opuestos machihembrados, producidos a base de sulfato cálcico y agua que puede incorporar fibras, rellenos, áridos y otros aditivos, siempre y cuando no estén clasificados como sustancias peligrosas de acuerdo con la reglamentación europea. Pueden ser macizos o perforados y pueden ser coloreados mediante pigmentos. Tendrán un espesor comprendido entre 50 mm y 150 mm, una longitud no mayor de 1000 mm y una altura determinada en relación a la longitud de forma que la superficie de un panel sea de 0,20 m<sup>2</sup> como mínimo. En los paneles perforados el espesor mínimo del panel en cualquier punto debe ser al menos de 15 mm. El volumen total de huecos debe ser menor del 40%.

Su uso principal es la ejecución de paramentos no portantes, de revestimientos interiores de tabiques y para la protección contra el fuego de columnas, huecos de ascensores, etc. Estos productos no se utilizan para la ejecución de techos.

#### Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de enero de 2010. Norma de aplicación: UNE EN 12859:2009. Paneles de yeso. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.

Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Los paneles de yeso vendrán definidos por la siguiente designación:

- a. Las palabras "Panel de yeso".
  - b. Referencia a la norma UNE-EN 12859:2008.
  - c. Dimensiones en mm: espesor, longitud y altura (o en caso necesario, espesor en mm y número de paneles por m<sup>2</sup>).
  - d. Tipos: macizo o perforado; densidad (alta, baja, media); masa por unidad de superficie (declarada); hidrofugado (si es necesario, Clase H2 o H1).
  - e. pH: inferior a 6,5 o superior a 6,5.
- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos: Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Determinación de las dimensiones. Planicidad de los paneles. Masa. Densidad. Resistencia mecánica a flexión. Capacidad de absorción de agua. Contenido en humedad. Determinación del pH.

### 19.2.5. YESO DE CONSTRUCCIÓN Y CONGLOMERANTES A BASE DE YESO PARA LA CONSTRUCCIÓN

El yeso de construcción es un conglomerante a base de yeso con un mínimo de un 50% de sulfato de calcio como componente activo principal, y con un contenido en cal inferior al 5% (el fabricante puede añadir aditivos y áridos), incluidos los yesos premezclados (todos los tipos de yesos para la construcción, morteros de yeso y morteros de yeso y cal que se utilizan en la construcción). Los conglomerantes a base de yeso son conglomerantes a base de sulfato de calcio en sus distintas fases de hidratación, que pueden obtenerse a partir de la deshidratación del dihidrato y que se emplea, mezclado con agua, para mantener las partículas sólidas juntas en una masa coherentes durante el proceso de fraguado. Por tanto, se trata yeso de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción en polvo, incluidos los yesos premezclados para revestir paredes y techos en el interior de edificios en los que se aplica como material de acabado que puede ser decorado. Estos productos están especialmente formulados para cumplir sus especificaciones de uso mediante el

empleo de aditivos, adiciones, agregados y otros conglomerantes. Se incluyen los yesos y productos a base de yeso para su aplicación manual o mecánica; los conglomerantes a base de yeso para su empleo directo en la obra y los utilizados como materia prima para la fabricación de paneles de yeso, placas de yeso laminado, placas de yeso reforzadas con fibras, productos staff y placas para techos; los morteros de agarre a base de yeso.

Se puede utilizar cal de construcción, en forma de hidróxido de calcio, como conglomerante adicional junto con el conglomerante a base de yeso si el conglomerante a base de yeso es el principal componente activo del mortero.

#### **Condiciones de suministro y recepción**

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de octubre de 2010. Norma de aplicación: UNE-EN 13279-1:2009. Yeso de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción. Parte 1: Definiciones y especificaciones. Sistemas de evaluación de conformidad: sistema 3 (para su uso en paredes, tabiques, techos o revestimientos para la protección frente al fuego de elementos estructurales y/o para compartimentación frente al fuego en edificios y con característica de reacción al fuego) ó sistema 4 (para su uso en paredes, tabiques, techos o revestimientos para la protección frente al fuego de elementos estructurales y/o para compartimentación frente al fuego en edificios con otras características y para el resto de los casos).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Los paneles de yeso vendrán definidos por la siguiente designación:

- a. Tipo de yeso o de conglomerante de yeso, según la siguiente designación y su identificación correspondiente:

- Conglomerantes a base de yeso, A: para uso directo o para su transformación (productos en polvo, secos), A1; para empleo directo en obra, A2; para su transformación, A3.

- Yeso para la construcción, B: yeso de construcción, B1; mortero de yeso, B2; mortero de yeso y cal, B3; yeso de construcción aligerado, B4; mortero aligerado de yeso, B5; mortero de yeso y cal aligerado, B6; yeso de construcción de alta dureza, B7.

- Yeso para aplicaciones especiales: yeso para trabajos con staff, C1; yeso para morteros de agarre, C2; yeso acústico, C3; yeso con propiedades de aislamiento térmico, C4; yeso para protección contra el fuego, C5; yeso para su aplicación en capa fina, producto de acabado, C6; producto de acabado, C7.

- b. Referencia a la norma UNE-EN 13279-1:2009.
- c. Identificación (conforme el punto a): A, A1, A2, A3, etc.
- d. Tiempo de principio de fraguado.
- e. Resistencia a compresión, en N/mm<sup>2</sup>.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- a. Reacción al fuego (en situaciones de exposición: A1).
- b. Aislamiento directo al ruido aéreo (en condiciones finales de uso), en dB (para el sistema del que forma parte el producto).
- c. Resistencia térmica, en m<sup>2</sup> K/W.
- d. Sustancias peligrosas.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto

o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

- Para los conglomerantes de yeso: Contenido en sulfato de calcio.
- Para los yesos para la construcción: Contenido en conglomerante de yeso. Tiempo de principio de fraguado. Resistencia a flexión. Resistencia a compresión. Dureza superficial. Adherencia.
- Para los yesos para la construcción para aplicaciones especiales: Contenido en conglomerante a base de yeso. Finura de molido. Tiempo de principio de fraguado. Resistencia a flexión. Resistencia a compresión. Dureza superficial.
- Ensayos ligados a las condiciones finales de uso: Reacción al fuego. Resistencia al fuego. Aislamiento directo al ruido aéreo. Absorción acústica. Resistencia térmica (por cálculo). Sustancias peligrosas.

### **A03.6 CONTROL DE EJECUCIÓN**

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa.

En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación. Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

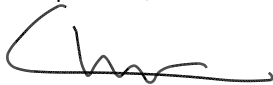
En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores,

### **A03.7 CONTROL DE LA OBRA TERMINADA**

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada deben realizarse las verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o por la dirección facultativa y las previstas en el CTE y resto de la legislación aplicable

En Madrid, a 18 de Octubre de 2022

Los arquitectos,



Eduardo Pesquera González

La propiedad



Jesús Ulargui Agurruza

La contrata

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA FASE II DEL PALACIO DE CONGRESOS DE SANTA EULALIA DEL RIO

PROYECTO DE EJECUCIÓN. ANEJO 05. EFICIENCIA ENERGÉTICA

OCTUBRE 2022

Revisión Diciembre 2022

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Fase II del Palacio de Congresos de Santa Eulalia del Rio

PROMOTOR

Ayuntamiento Santa Eulalia del Rio (Ibiza)

SITUACION

Manzana 7 - Plan Parcial Xarc.

Santa Eulalia Del Rio, Ibiza.

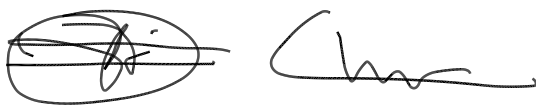
PROYECTISTA

Jesús Ulargui Agurruza / Eduardo Pesquera González

Pesquera Ulargui arquitectos s.l.p.

El presente documento es copia de su original del que es autor el proyectista que suscribe el documento. Su producción o cesión a terceros requerirá la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo

En Madrid, a 12 de Diciembre de 2022



Fdo: Jesús Ulargui Agurruza / Eduardo Pesquera González

## EFICIENCIA ENERGÉTICA

En relación con la justificación del consumo de energía casi nulo, conforme al Documento Básico HE (Ahorro de energía) del Código Técnico de la Edificación, se considera que un edificio cumple las condiciones de "edificio de consumo de energía casi nulo" siempre que cumpla el DB HE.

## II Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados.

El contenido de este DB se refiere únicamente al requisito básico "Ahorro de energía". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

Se define como edificio de consumo de energía casi nulo, aquel edificio, nuevo o existente, que cumple con las exigencias reglamentarias establecidas en este Documento Básico "DB HE Ahorro de Energía" en lo referente a la limitación de consumo energético para edificios de nueva construcción.

La justificación del cumplimiento de los distintos apartados del DB HE se encuentra recogida en los documentos del proyecto de ejecución de las instalaciones. A continuación se presenta un resumen de los apartados contenidos en la memoria del proyecto de instalaciones:

### HE0 Limitación del consumo energético

La evaluación de consumo del edificio se ha realizado con el programa Calener GT. Esta evaluación se basa en la comparación de los niveles de emisiones del edificio objeto con un edificio de referencia, habiéndose obtenido la Calificación A.

### HE1 Condiciones para el control de la demanda energética

El cumplimiento de la Exigencia Básica HE1 de Condiciones para el control de la demanda energética está basado en la evaluación de la calidad de la envolvente térmica, y se ha realizado mediante el programa informático Herramienta Unificada Líder-Calener (HULC). Se cumplen con los valores límite del DB HE1.

		Valores límite	
<b>Transmitancia térmica global, K [W/m²K]</b>	0.64	0.86	<b>NO APLICA</b>
Demandas del edificio Objeto:			<b>CUMPLE</b>
- Calefacción [kWh/m²año]	7.56	15.00	
- Refrigeración [kWh/m²año]	12.18	15.00	
<b>Control solar, q_sol;jul [kWh/m².mes]</b>	2.97	4.00	<b>CUMPLE</b>
<b>Relación de cambio de aire a 50 Pa, n50 [1/h]</b>	3.45	-	<b>NO APLICA</b>
Compacidad [m³/m²]	2.96		
Superficie útil de cálculo, Aútil [m²]	5130.35		
Superficie de cerramientos opacos, Aopacos [m²]	8774.90		
Superficie de huecos, Ahuecos [m²]	351.23		
Longitud de puentes térmicos, Lpt [m]	3964.28		

## **HE2 Condiciones de las instalaciones térmicas**

En el proyecto de la instalación térmica se ha diseñado un sistema de climatización que da cumplimiento a las exigencias vigentes en cuanto a bienestar e higiene, referentes al Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RD 1027/2007) que desarrolla la exigencia del DB HE2.

A lo largo de la memoria de la instalación de climatización del proyecto se detallan los diferentes elementos, normativa aplicada y criterios de diseño, y se incluyen la ficha técnica de cumplimiento del DB HE2.

La instalación de climatización proyectada se basa en un sistema de climatizadores con baterías de expansión directa que permite abastecer de frío y calor a los principales espacios del palacio de congresos (salones, deambulatorios, recepción y chill outs). Son unidades de caudal variable y tienen sección de mezcla, donde se recircula el aire de retorno. Estos incorporan recuperador de aire, baterías de frío y calor de expansión directa y filtración.

Para otras zonas del palacio de congresos, como oficinas y local, la instalación proyectada se basa en un sistema de expansión directa que permite abastecer a cada unidad terminal de frío y calor.

El refrigerante llega a las múltiples unidades terminales que proporcionan frío y calor según sea necesario. La ventilación se realiza a través de recuperadores de calor.

## **HE3 Condiciones de las instalaciones de iluminación**

Conforme a la exigencia del DB HE3, el edificio dispone de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente incorporando un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones conforme al apartado 3.4.

A lo largo de la memoria de la instalación eléctrica del proyecto se detallan los diferentes elementos, normativa aplicada y criterios de diseño, y se incluyen la ficha técnica de cumplimiento del DB HE3.

## **HE4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria**

El sistema de producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS) cumple con el porcentaje de cobertura respecto a la demanda mediante energía renovable superior al 60%.

El sistema propuesto para conseguir esta cobertura energética se basa en la utilización de equipos de aerotermia, conforme se detalla en la memoria de la instalación de fontanería y en los anexos de cálculo.

## **HE5 Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables**

El edificio se ha dotado de un conjunto de paneles fotovoltaicos para la generación de energía eléctrica conforme se describe en la memoria de la instalación eléctrica del proyecto, en la que se detallan los diferentes elementos, normativa aplicada y criterios de diseño, y se incluyen las fichas técnicas de cumplimiento del DB HE5.

Por todo lo anterior se puede afirmar que el edificio proyectado es un edificio de consumo de energía casi nulo.



**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA FASE II DEL PALACIO DE CONGRESOS DE SANTA EULALIA DEL RIO**

PROYECTO DE EJECUCIÓN. ANEJO 05. MEMORIA + PLIEGOS PROYECTO DE ESTRUCTURAS

OCTUBRE 2022

Revisión Diciembre 2022

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Fase II del Palacio de Congresos de Santa Eulalia del Rio

PROMOTOR

Ayuntamiento Santa Eulalia del Rio (Ibiza)

SITUACION

Manzana 7 - Plan Parcial Xarc.

Santa Eulalia Del Rio, Ibiza.

PROYECTISTA

Jesús Ulargui Agurruza / Eduardo Pesquera González

Pesquera Ulargui arquitectos s.l.p.

Proyecto de Estructuras redactado por Joaquin Antuña y Carlos Olmedo

El presente documento es copia de su original del que es autor el proyectista que suscribe el documento. Su producción o cesión a terceros requerirá la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo

En Madrid, a 12 de Diciembre de 2022



Fdo: Jesús Ulargui Agurruza / Eduardo Pesquera González

## **INDICE**

1. MEMORIA

## **ANEXOS**

1. ANEXO I. PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES

## 1. MEMORIA

## **A.1 PRESTACIONES DEL EDIFICIO EN RELACIÓN CON LAS EXIGENCIAS BÁSICAS DEL CTE:**

### **EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE):**

#### EXIGENCIA BÁSICA SE1: Resistencia y estabilidad

El edificio dispone de resistencia y estabilidad suficientes para que en él no se generen riesgos indebidos, manteniéndose dicha resistencia y estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos, y para que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas. Facilita el mantenimiento previsto.

#### EXIGENCIA BÁSICA SE2: Aptitud al servicio

En el edificio no se producirán deformaciones inadmisibles, y los comportamientos dinámicos y las degradaciones o anomalías inadmisibles quedan limitadas a un nivel aceptable de probabilidad.

## **A.2 OTRAS PRESTACIONES DEL EDIFICIO**

### **REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA SEGURIDAD:**

#### SEGURIDAD ESTRUCTURAL.

El edificio se ha proyectado para que cumpla todos los requisitos necesarios para que no se produzcan daños que tengan su origen en la cimentación, soportes, vigas, forjados, muros de carga o cualquier otro elemento estructural, ni afecten a éstos, frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, garantizándose así la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio. Se han tenido en cuenta las especiales necesidades de indeformabilidad del apoyos de los paneles móviles para dimensionar la estructura de cubierta en que se soprotan esos tabiques.

## B. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

### B.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Para la determinación de los parámetros y características del suelo que se han considerado en el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación se ha tenido en cuenta el estudio geotécnico realizado por ege Ingeniería del terreno, firmado por Vicente Baños Delgado con fecha de julio de 2022.

Del apartado 8 conclusiones y recomendaciones de dicho estudio se extraen a continuación los resultados más importantes:

*Las necesidades funcionales de la futura estructura establecen una cota teórica de cimentación estimada en 97,62m bajo rasante, en el seno del nivel CCM-MAR. Sobre el nivel CCM-MAR se considera óptimo el planteamiento de una tipología de cimentación superficial aislada o corrida con tensión vertical admisible en servicio 200 kN/m<sup>2</sup>*

*Los parámetros de granulometría y plasticidad de las muestras ensayadas S1/MInalt1 (3,00-3,60) y S5/MInalt1 (13,20-13,50) para la muestra detectada a 3,00m se recomienda la total retirada del nivel ARC (ver apartado 6.2) para la muestra detectada a 13,20m dentro del nivel ARO, no se esperan variaciones de volumetría de dichas arcillas ya que estas se encuentran totalmente sumergidas bajo el nivel freático*

*El test de reconocimiento cualitativo de sulfatos solubles en suelos realizado sobre las muestras del nivel ARC, MAR, concluye en negativo, considerándose improbable la agresividad del terreno al hormigón de la cimentación por presencia de sulfatos. Para la muestra S5/MInalt 1 (13,20-13,50) se detecta un contenido en sulfatos de 2286,03 mg/Kg tratándose de una agresividad débil por sulfatos.*

*El nivel freático se hallaba a la profundidad de 3,15m en fecha de ejecución de los trabajos de campo (1.20m bajo rasante). Se ha analizado el contenido en sulfatos una muestra de agua freática según directrices del anejo 5 de la EHE, obteniéndose una concentración de 53,66 mg/l, y en consecuencia clasificándose como débilmente agresiva al hormigón por presencia de sulfatos. Pese a ello, se recomienda emplear cementos sulfato-resistentes para todos los elementos estructurales en contacto con las aguas freáticas, ya que la muestra sometida a análisis podría haber sido alterada por los fluidos de perforación.*

A la vista de las recomendaciones y resultados de dicho informe, se ha diseñado la cimentación a partir de los siguientes valores y datos de partida:

- Se diseña la cimentación para que la tensión de contacto suelo terreno no supere la tensión de 200 kN/m<sup>2</sup>.
- Todo el nivel correspondiente al terreno del tipo de la muestra S1MInalt1 se retira en la excavación del sótano del edificio.
- Se especifica el uso de cemento resistente a los sulfatos en la elaboración del hormigón de los elementos en contacto con el terreno.
- Ejecución del muro de sótano medianero con el edificio existente por batches.

## B.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

Se trata de un edificio de dos niveles de forjado sobre la rasante del terreno más un forjado de cubierta y un sótano, que ocupa toda la superficie de la parcela prácticamente rectangular, con una superficie aproximada de 6800 m<sup>2</sup>. Las plantas de acceso, baja y sótano ocupan toda la superficie, mientras que el contorno de la cubierta está retranqueado respecto a los límites del edificio, de modo que ocupa un rectángulo de 89,5 m por 37,50 m. La estructura es de hormigón armado con forjados realizados con placas alveolares sobre pórticos de vigas y pilares en la dirección corta de la planta, hormigonados en obra en las plantas baja y de acceso. Sobre la cota de acceso, la estructura vertical está formada por pantallas y muros de hormigón armado. El forjado de cubierta también está realizado con placas alveolares sobre celosías de perfiles laminados. Las celosías y forjados de cubierta apoyan en muros de hormigón armado.

### Periodo de servicio previsto.

La estructura se ha proyectado para que sea capaz de soportar todas las acciones que le puedan solicitar durante la construcción y el período de vida útil previsto en el proyecto, así como la agresividad del ambiente.

El periodo de servicio o vida útil de la estructura ( $t_g$ ) es el período de tiempo, a partir de su puesta en servicio, durante el que debe mantener unas condiciones de seguridad, funcionalidad y aspecto aceptables. Durante ese período requerirá una conservación normal adecuada, pero no requerirá operaciones de rehabilitación. En función de las características del edificio, se adopta un período de 100 años.

### B.2.1 CIMENTACIÓN

La cimentación de la edificación se realiza mediante zapatas de diferentes dimensiones, arriostradas entre sí mediante la losa de hormigón armado de 30 cm o 60 cm de espesor según las zonas del edificio. En el perímetro del edificio se proyecta un muro de sótano de hormigón armado de 25 cm de espesor. Uno de los lados es medianero con el edificio existente y se ejecutará por batches.

Las zapatas proyectadas son rígidas, es decir que el canto del cimiento es mayor o igual que la mitad del vuelo del mismo. Este tipo de cimiento directo en relación con el terreno considerado se supone rígido en relación con las distribuciones de tensiones en el terreno.

Se ha considerado una tensión admisible en base de la zapata de 200 kN/m<sup>2</sup> de acuerdo con lo indicado en el estudio geotécnico al que se ha hecho referencia anteriormente.

Todos los pilares que llegan hasta las zapatas son de hormigón armado, debiendo dejar en espera las correspondientes armaduras de solape con los pilares.

La losa se apoya sobre una capa de encachado de 50 cm de espesor, que se dispone en la superficie libre que dejan las zapatas. En las zonas en las que se disponen zapatas, la losa se hormigonará al mismo tiempo que las zapatas dejando en espera las armaduras de la losa, por lo que las zapatas deberán encofrarse hasta la cara superior de la losa, dejando las esperas necesarias.

Debido a la cota de nivel freático indicada en el estudio geotécnico, se ha tenido en cuenta la subpresión hidrostática que provoca que la excavación quede por debajo de dicha cota. La losa de cimentación se ha calculado considerando dicha subpresión.

### B.2.2 ESTRUCTURA

Se trata de una estructura compuesta por los siguientes elementos:

- Placas alveolares con losa de hormigón de diferentes espesores indicados en planos.
- En las plantas por debajo de la cota de acceso, soportes son de hormigón armado.
- Por encima de la planta de acceso la estructura vertical está formada por muros de hormigón de 25 cm de espesor.
- Las vigas de las plantas de acceso y baja son de hormigón armado con sección en T invertida, y se ejecutarán antes de colocar las placas alveolares, sobre las que apoyarán. Estas vigas deberán permanecer apuntaladas mientras se ejecuta el forjado de placas alveolares.
- Las losas de escalera son de hormigón armado, así como algunos forjados que se disponen a diferentes alturas.
- Las rampas de acceso de vehículos, así como el muelle de carga se resuelven con placas alveolares.
- La celosía de cubierta está formada por perfiles laminados de diferentes tipo y tamaños. Deberá ir galvanizada en caliente y montarse en obra mediante tornillos. Toda la estructura metálica deberá galvanizarse por lo que las uniones en obra serán atornilladas, evitando en lo posible la soldadura en la obra. En caso que fuese necesario

realizar alguna soldadura, deberá protegerse la zona utilizando pinturas ricas en cinc.

### **B.2.3 BASES DE CÁLCULO E HIPÓTESIS ADOPTADAS**

El método de cálculo aplicado es el de los **Estados Límite**, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales. La comprobación estructural parte de la consideración de los valores característicos de las acciones y propiedades de los materiales establecidos en el CTE y como medidas geométricas del edificio, las deducidas de los planos. La constatación de que existe suficiente seguridad se ha realizado aplicando a las acciones y a los materiales unos coeficientes parciales de seguridad que dan lugar a los valores de cálculo. Para la obtención de las solicitaciones se han considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

#### **Exigencias básicas de Seguridad Estructural [SE]**

**[SE1]** ESTABILIDAD. Las comprobaciones de estabilidad se establecen en términos de equilibrio, usando coeficientes de seguridad diferenciados para las acciones estabilizadoras y las desestabilizadoras. En edificios usuales no es preciso considerar el equilibrio global, salvo en elementos aislados de fábrica.

RESISTENCIA. Las comprobaciones de resistencia se establecen de manera que el valor de los efectos mecánicos de las acciones no llegue al correspondiente de la capacidad resistente.

Para esta exigencia básica se consideran estados límite últimos los debidos a:

- ELU1 pérdida de equilibrio de la estructura, o parte independiente de la misma;
- ELU2 fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales o de sus uniones

**[SE2]** RIGIDEZ. Las comprobaciones de aptitud al servicio se establecen de manera que el valor de los efectos geométricos de las acciones sea menor que los valores límite establecidos.

Para esta exigencia básica se consideran estados límite de servicio debidos a:

- ELS1 deformaciones que afecten a la apariencia de la estructura o al confort de los usuarios;
- ELS2 vibraciones que causen una falta de confort a los usuarios;
- ELS3 deterioro que afecte desfavorablemente a la apariencia de la estructura, a su durabilidad o funcionalidad.

#### **Comprobaciones**

##### ***Cimentaciones y elementos de contención***

El comportamiento de la cimentación se ha comprobado frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. Las verificaciones están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo (apartado 2.2.2 DB SE-C). Se han considerado las acciones que actúan sobre el edificio según DB SE-AE y lo indicado en el apartado 2.3.2 "Acciones", del DB SE-C.

##### ***Hormigón armado***

Definidos los estados de carga según su origen, para los elementos estructurales de hormigón del proyecto, se ha procedido a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes parciales de seguridad correspondientes, de acuerdo con las hipótesis básicas definidas en los artículos correspondientes del CE y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el CTE DB SE.

##### ***Acero laminado y conformado***

En cuanto a los elementos estructurales de acero, estos se han diseñado y calculado de acuerdo con la norma CTE DB SE-A y el CE. La estructura se ha supuesto sometida a acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos. Para el cálculo de los elementos comprimidos se ha tenido en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral.

El efecto de las imperfecciones iniciales se ha considerado mediante la introducción de un conjunto de acciones equivalentes, de acuerdo con el art. 5.4.2 de CTE DB SE-A.

#### **Métodos y programas de cálculo utilizados**

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de algunos elementos estructurales, se han utilizado, en su caso, los programas de cálculo con ordenador que a continuación se listan, así como diversos programas/hojas de cálculo de

realización propia:

- CYPE 3D versión 2022  
Empresa distribuidora: CYPE Ingenieros, S.A.  
Cálculo matricial para dimensionamiento de estructuras de hormigón según la normativa vigente: Código Técnico de Edificación y CE.

### **Tipo de análisis efectuado por el programa CYPE 3D y uso del mismo**

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando todos los elementos que definen la estructura: pilares, pantallas, muros, vigas y/o forjados. Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático, (excepto cuando se consideran acciones dinámicas por sismo, en cuyo caso se emplea el análisis modal espectral o el método simplificado propuesto en el art. 3.7 de la norma NSCE-02, si procede), y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

El programa se ha utilizado para obtener los esfuerzos y posterior armado de pilares de hormigón bajo la acción de las cargas gravitatorias.

### **Cálculos manuales**

El análisis de la estructura ante acciones horizontales (en este caso viento) se ha realizado manualmente, considerando que dichas acciones se absorben por parte de los elementos verticales de gran rigidez (las distintas pantallas y muros de hormigón armado). Las pantallas distribuyen dicha carga hasta el forjado de suelo de planta baja, que está completamente rodeado por elementos verticales en contacto con el terreno (muros de sótano).

Se han realizado análisis manuales mediante cálculo plástico en el caso de elementos de acero trabajando a flexión (vigas, placas, etc.), determinando las solicitaciones sin presuponer rigidez alguna y garantizando el equilibrio. Para determinar dichas solicitaciones se tendrá en cuenta la ductilidad del material empleado y su capacidad para que se produzcan rótulas plásticas. Por lo general, la determinación de solicitaciones irá encaminada a igualar los valores máximos de la flexión en nudo y en el centro de vano, en forjados y vigas. La misma estrategia se ha seguido para el armado de vigas de hormigón armado, que se han calculado en general como vigas continuas pasantes sobre los apoyos (pilares) y empotradas en las pantallas de hormigón armado en su misma dirección, considerando que existe la suficiente capacidad de giro plástico en función de las esbelteces tan reducidas de las vigas.

### **Estados límite de servicio**

#### *Deformación en elementos de hormigón armado*

Los espesores de los diferentes elementos utilizados se han elegido de manera que la esbeltez obtenida asegura que se cumplen los requisitos de rigidez.

#### *Fisuración en elementos de hormigón armado*

De acuerdo con la clase de exposición considerada, XS1, los valores de la abertura máxima de fisura son de 0,2 mm (tabla 27.2 CE, anejo 19). Considerando la combinación de cargas cuasipermanente, se ha comprobado dicha limitación empleando la tabla A.19.7.2 que indica diámetro máximo de las barras para la tensión del acero en servicio.



## B.2.4 ACCIONES

### B.2.4.1 COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD PARA LAS ACCIONES

Los coeficientes parciales de seguridad aplicados para las acciones son (DB SE tabla 4.1):

Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

### Combinaciones de acciones consideradas

Para cada situación de dimensionado, los valores de cálculo de los efectos de las acciones que actúan sobre la estructura se han obtenido mediante las reglas de combinación indicadas en DB SE 4.2 aplicados a los valores característicos que se listan más abajo.

Los coeficientes de simultaneidad considerados son (DB SE tabla 4.2):

	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas Categoría B	0,7	0,5	0,3
• Zonas Categoría C	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubierta transitable (Categoría F)	0,7	0,5	0,3
• Cubierta no transitable (Categoría G)	0,0	0,0	0,0
Nieve			
• altitud $\leq$ 1000 m	0,7	0,5	0
Viento	0,6	0,5	0

## B.2.4.2 ACCIONES CONSIDERADAS

### ACCIONES GRAVITATORIAS (valores característicos)

Los valores de cargas variables indicados en general incluyen el efecto de alternancia de carga. Sin embargo, en el caso de sobrecargas fuertes, como en biblioteca o zona de maquinaria, para el cálculo de la estructura horizontal se ha tenido en cuenta el efecto de las alternancias.

Del lado de la seguridad no se ha considerado ninguna de las reducciones de sobrecargas indicadas en DB SE-AE 3.1.2

#### FORJADO DE CUBIERTA (cubierta plana no transitable)

CARGAS PERMANENTES	
Peso propio de placas alveolares 15+5	3,60 kN/m <sup>2</sup>
Formación de pendientes con hormigón ligero, impermeabilización	1,40 kN/m <sup>2</sup>
CARGAS VARIABLES	
Sobrecarga de uso (G1) no concomitante con el resto de cargas variables	1,00 kN/m <sup>2</sup>

#### FORJADO DE CUBIERTA (cubierta plana en terraza)

CARGAS PERMANENTES	
Peso propio de placas alveolares 15+5	3,60 kN/m <sup>2</sup>
Formación de pendientes con hormigón ligero, impermeabilización	1,40 kN/m <sup>2</sup>
CARGAS VARIABLES	
Sobrecarga de uso (C5)	5,00 kN/m <sup>2</sup>

#### LOSAS DE TECHO (cubierta plana no transitable)

CARGAS PERMANENTES	
Peso propio de losa de 15 cm de espesor	3,80 kN/m <sup>2</sup>
Solado	1,00 kN/m <sup>2</sup>
CARGAS VARIABLES	
Sobrecarga de uso (G1) Accesible únicamente para mantenimiento	1,00 kN/m <sup>2</sup>

#### FORJADO DE APOYO DE MAQUINARIA

CARGAS PERMANENTES	
Peso propio de placas alveolares 15+5	3,60 kN/m <sup>2</sup>
Pavimento	1,40 kN/m <sup>2</sup>
CARGAS VARIABLES	
Sobrecarga de uso, peso de maquinaria	5,00 kN/m <sup>2</sup>

#### FORJADO DE PLANTA ACCESO

CARGAS PERMANENTES	
Peso propio de placas alveolares 25+6	4,70 kN/m <sup>2</sup>
Pavimento	1,60 kN/m <sup>2</sup>
CARGAS VARIABLES	
Sobrecarga de uso (c5)	5,00 kN/m <sup>2</sup>

#### FORJADO DE PLANTA ACCESO ZONA JARDINERAS

CARGAS PERMANENTES	
Peso propio de losa 31 cm	7,70 kN/m <sup>2</sup>
Pavimento	
Relleno de tierra 1 m	20,00 kN/m <sup>2</sup>
CARGAS VARIABLES	
Sobrecarga de uso (c5)	5,00 kN/m <sup>2</sup>

#### FORJADO DE PLANTA BAJA ZONA ALMACENAJE

CARGAS PERMANENTES	
Peso propio de placas alveolares 25+6	4,70 kN/m <sup>2</sup>
Pavimento	1,60 kN/m <sup>2</sup>
CARGAS VARIABLES	
Sobrecarga de uso almacén	7,00 kN/m <sup>2</sup>

De acuerdo con lo indicado en DB SE-AE 3.1.1.5, *para las zonas de almacén o biblioteca, se consignará en la memoria del proyecto y en las instrucciones de uso y mantenimiento el valor de sobrecarga media, y en su caso, distribución de carga, para la que se ha calculado la zona, debiendo figurar en obra una placa con dicho valor.*

#### FORJADO DE PLANTA BAJA ZONA GARAJE

CARGAS PERMANENTES

Peso propio de placas alveolares 25+6	4,70 kN/m <sup>2</sup>
Pavimento	1,60 kN/m <sup>2</sup>
<b>CARGAS VARIABLES</b>	
Sobrecarga de uso (E vehículos peso total < 3 kN)	5,00 kN/m <sup>2</sup>
De acuerdo con lo indicado en DB SE-AE 3.1.1.2, y llamada (1) de la tabla 3.1, este valor proviene de la suma de una carga uniforme de 2 kN/m <sup>2</sup> y de considerar la carga concentrada actuando simultáneamente como una sobrecarga uniformemente distribuida de 2 kN/m <sup>2</sup> en el caso de losas; es decir 4 kN/m <sup>2</sup> ; aunque se ha optado por considerar una carga de 5,0 kN/m <sup>2</sup> .	

#### FORJADO DE MUELLE DE CARGA

<b>CARGAS PERMANENTES</b>	
Peso propio de placas alveolares 30+10	6,50 kN/m <sup>2</sup>
Pavimento	1,60 kN/m <sup>2</sup>
<b>CARGAS VARIABLES</b>	
Sobrecarga de uso	9,00 kN/m <sup>2</sup>
Más dos ejes de 300 kN separados 1,2m	

#### **ACCIÓN DE VIENTO** (valores característicos)

De acuerdo con DB-CTE-AE 3.3.2, la acción del viento se expresa como:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

$q_e$  presión dinámica de viento, zona C = 0,52 kN/m<sup>2</sup>.

$C_e$  coeficiente de exposición = 3,1 (altura considerada 12 metros, borde del mar)

$C_p$  coeficiente eólico; en función de las esbelteces en las existentes en las dos direcciones, se obtienen los siguientes coeficientes para ambas:

presión  $C_p = 0,70$  + succión  $C_p = 0,3$

$q_e = 1,10$  kN/m<sup>2</sup> (presión) + 0,48 kN/m<sup>2</sup> (succión)

#### **ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS**

Debido a la longitud del edificio, se ha dispuesto una junta de dilatación que divide en dos la construcción sobre el forjado de planta baja. En el forjado de planta baja, y bajo su cota, no continúa la junta. Se considera que las variaciones de temperatura en esas cotas (bajo rasante) son muy reducidas, y por tanto no se dispone junta de dilatación bajo esa cota. El efecto de la retracción del hormigón se resistirá mediante los armados de los elementos superficiales (capa de compresión del forjado y muros de sótano), y mediante la adecuada ejecución de juntas de retracción al hormigonar.

#### **ACCIONES ACCIDENTALES. SISMO.**

De acuerdo con la norma NCSE-02, por la ubicación de la edificación, Santa Eulalia del Río (Islas Baleares), con una aceleración sísmica básica igual a 0,04g (anejo 1 NCSE-02), al estar proyectado el edificio con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones no es necesaria la aplicación de la norma.

#### **ACCIONES ACCIDENTALES. IMPACTO.** (DB SE-AE 4.3.2; fuerzas estáticas equivalentes en valores de cálculo)

VEHÍCULOS hasta 30 kN de peso total

En la dirección paralela a la vía 50 kN

En la dirección perpendicular 25 kN

La fuerza equivalente de impacto se considerará actuando en un plano horizontal y se aplicará sobre una superficie rectangular de 0,25 m de altura y una anchura de 1,5 m, o la anchura del elemento si es menor, y a una altura de 0,6 m por encima del nivel de rodadura, en el caso de elementos verticales, o la altura del elemento, si es menor que 1,8 m en los horizontales.

#### **ACCIONES DERIVADAS DEL EMPUJE DEL TERRENO**

Las acciones derivadas del empuje del terreno, tanto las procedentes de su peso como de otras acciones que actúan sobre él, o las acciones debidas a sus desplazamientos y deformaciones, se han evaluado y tratado según establece el DB SE-C.

## B.2.5 MATERIALES

### B.2.5.1 HORMIGÓN ARMADO

#### Coeficientes de Seguridad del Material y Niveles de Control Previstos

(Igual toda la obra)

HORMIGÓN. Coef. minoración material:	$\gamma_c =$ 1,50
ACERO. Coef. minoración del material:	$\gamma_s =$ 1,15
Nivel de control de la ejecución:	NORMAL

#### Tipos de hormigón

<b>Cimentación</b>	Zapatas y muros de sótano
Clase/s de exposición:	XS1 + XA1
Designación:	<b>HA-30/B/20/XS1+XA1</b>
Resistencia característica a 28 días fck:	30 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia de cálculo fcd:	20 N/mm <sup>2</sup>
Tipo de cemento:	Comunes. SR
Máxima relación agua/cemento (durab.):	0,55
Mínimo contenido de cemento (durab.):	325 kg/m <sup>3</sup>
Tamaño máximo de árido:	20 mm
Consistencia del hormigón:	Blanda
Asiento Cono de Abrams:	6 a 9 cm
Sistema de compactación:	Vibrado
Acero en barras.	
Designación:	B-500 S (soldable)
Límite elástico fyk:	500 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia de cálculo fyd:	434 N/mm <sup>2</sup>

<b>Planta sótano y suelo de planta baja</b>	Soportes y pantallas de planta sótano, losa y vigas de planta baja
Clase/s de exposición:	XS1
Designación:	HA-30/B/16/XS1
Resistencia característica a 28 días fck:	30 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia de cálculo fcd:	20 N/mm <sup>2</sup>
Tipo de cemento:	Comunes. CEM I
Máxima relación agua/cemento (durab.):	0,55
Mínimo contenido de cemento (durab.):	300 kg/m <sup>3</sup>
Tamaño máximo de árido:	16 mm
Consistencia del hormigón:	Blanda
Asiento del cono de Abrams:	6 a 9 cm
Sistema de compactación:	Vibrado
Acero en barras.	
Designación:	B-500 S (soldable)
Límite elástico fyk:	500 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia de cálculo fyd:	434 N/mm <sup>2</sup>

<b>Resto de la estructura</b>	Losas y vigas del resto de forjados; losas de escaleras; pantallas del resto de plantas
Clase/s de exposición:	XS1
Designación:	HA-30/B/16/XS1
Resistencia característica a 28 días fck:	30 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia de cálculo fcd:	20 N/mm <sup>2</sup>
Tipo de cemento:	Comunes. CEM I SR
Máxima relación agua/cemento (durab.):	0,55
Mínimo contenido de cemento (durab.):	300 kg/m <sup>3</sup>

Tamaño máximo de árido:	6 mm
Consistencia del hormigón:	Blanda
Asiento del cono de Abrams:	6 a 9 cm
Sistema de compactación:	Vibrado
Acero en barras.	
Designación:	B-500 S (soldable)
Límite elástico fyk:	500 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia de cálculo fyd:	434 N/mm <sup>2</sup>

#### Armaduras: longitudes de anclaje y solapo:

POSICIÓN I: Adherencia buena.

POSICIÓN II: Adherencia deficiente.

Lb	Longitudes de anclaje barras corrugadas. Prolongación recta. Longitudes de solapo barras corrugadas. Compresión.							
	Ø	8	10	12	14	16	20	25
HA-30	POS. I	20	25	30	35	40	55	85
B-500-S	POS. II	30	40	45	50	60	75	115

Ls	Longitudes de solapo barras corrugadas. Tracción							
	Ø	8	10	12	14	16	20	25
HA-30	POS. I	40	50	60	70	80	105	165
B-500-S	POS. II	60	75	90	100	115	150	230

#### Armaduras: recubrimiento:

La clase de exposición adoptada en la obra es XS1: entorno expuesto a aerosoles marinos, pero no en contacto directo con el agua de mar (elementos estructurales de hormigón armado o pretensado sometidos a los aerosoles marinos, ubicados en la costa o cerca de la costa). Para ello y en función de la vida útil del proyecto el recubrimiento mínimo de las armaduras es de 30 mm; y el recubrimiento nominal indicado en planos es de 40 mm.

En los paramentos de los elementos de hormigón con revestimientos permanentes como solados (es decir las caras superiores de vigas y forjados), se considera que la clase de exposición no es XS1, y por tanto el recubrimiento puede ser menor.

#### B.2.5.2 ACERO ESTRUCTURAL

##### Coefficientes de Seguridad del Material:

Plastificación del material:	$\gamma_{M0} =$	1,05	Capítulo 2, art. 2.3.3. CTE DB SE-A
Fenómenos de inestabilidad:	$\gamma_{M1} =$	1,10	Capítulo 2, art. 2.3.3. CTE DB SE-A
Resistencia última material / sección:	$\gamma_{M2} =$	1,25	Capítulo 2, art. 2.3.3. CTE DB SE-A
Nivel de control de la ejecución:	NORMAL		

#### Aceros en placas, chapas y perfiles laminados en caliente

Se usará acero estructural **S-275 JR** (según nomenclatura UNE-EN 10025).

#### Aceros en pernos

El acero para los pernos de anclaje será (características según EHE):

Tipo de acero:	B-500 S (soldable)	UNE-EN 10080
Límite elástico fyk:	500 N/mm <sup>2</sup>	
Límite de rotura fuk:	550 N/mm <sup>2</sup>	

#### Materiales de aportación

Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. Las calidades de los materiales de aportación ajustadas a la norma UNE-EN ISO 14555:1999 se considerarán aceptables.

#### C. CUMPLIMIENTO DEL CTE

## C.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL

En relación con la entrada en vigor del Código estructural (CE), aprobado por Real Decreto 470/2021 de 29 de junio, publicado en el BOE el 10 de agosto de 2021, este, en su Disposición transitoria única, Aplicación a proyectos y obras, indica lo siguiente:

*Lo dispuesto en este real decreto no será de aplicación a los proyectos cuya orden de redacción o de estudio, en el ámbito de las Administraciones públicas, o encargo, en otros casos, se hubiese efectuado con anterioridad a su entrada en vigor, ni a las obras de ellos derivadas, siempre que estas se inicien en un plazo no superior a un año para las obras de edificación, ni de tres años para las de ingeniería civil, desde dicha entrada en vigor, salvo que por el correspondiente órgano competente, o en su caso por el promotor, se acordase acomodar el proyecto al contenido del «Código estructural»*

Como quiera que el contrato para la redacción de este proyecto tiene fecha de 19 de noviembre de 2019, y la entrada en vigor del citado CE ha sido el 10 de noviembre de 2022, en este proyecto no se ha tenido en cuenta el CE, siendo la normativa observada en este apartado la que se relaciona a continuación:

- **DB-CTE-SE.** Seguridad estructural
- **DB-CTE-SE-AE.** Acciones.
- **DB-CTE-SE-C.** Seguridad estructural. Cimientos.
- **DB-CTE-SE-A.** Seguridad estructural. Acero.
- **CE.** Código Estructural.
- **NCSE-02.** Norma de Construcción Sismorresistente.

Se tiene también en cuenta el cumplimiento del DB SI-6. Resistencia al fuego de la estructura, desarrollado en el apartado de la memoria correspondiente al cumplimiento del CTE-SI. Seguridad en caso de incendio.

---

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006).

### CTE – PARTE I, CAPÍTULO 3. EXIGENCIAS BÁSICAS.

#### Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB SE-A Acero», «DB SE-F Fábrica» y «DB SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

Las estructuras de hormigón están reguladas por Código Estructural.

10.1 Exigencia básica SE1: Resistencia y estabilidad: la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

10.2 Exigencia básica SE2: Aptitud al servicio: la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

---

Lo indicado a continuación se complementa o detalla con lo expuesto en los apartados B.1 y B.2 de la presente memoria.

## **C.1.1 DB SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL**

### **SE.1. Generalidades.**

#### **Ámbito de aplicación y consideraciones previas.**

Este DB establece los principios y los requisitos que han sido considerados relativos a la estabilidad y la resistencia mecánica del edificio/construcción, así como su aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad.

### **SE.2. Documentación.**

El contenido del presente proyecto cumple con lo descrito en el Anejo I - CTE y en el punto 2.1 del DB SE.

### **SE.3. Análisis estructural y dimensionado.**

#### **Generalidades.**

La comprobación estructural del edificio/construcción ha requerido: a) determinar las situaciones de dimensionado; b) establecer acciones y modelos; c) realizar análisis d) verificar que, para las situaciones de dimensionado correspondientes, no se sobrepasan los Estados Límite.

#### **Estados límite.**

Método de comprobación utilizado: Método de los Estados Límite.

Estados Límite: Situaciones que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

#### **Variables básicas.**

El análisis estructural se ha realizado mediante modelos en los que intervienen las variables básicas, las cuales representan cantidades físicas que caracterizan las acciones, influencias ambientales, propiedades de los materiales y del terreno, y datos geométricos.

#### **Modelos para el análisis estructural.**

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

#### **Verificaciones.**

En el marco del método de los Estados Límite, el cumplimiento de las exigencias estructurales se ha comprobado utilizando el formato de los coeficientes parciales.

### **SE.4. Verificaciones basadas en coeficientes parciales.**

#### **Generalidades.**

En la verificación de los Estados Límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se han utilizado los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, u otros valores representativos, multiplicándolos o dividiéndolos por sus correspondientes coeficientes.

#### **Capacidad portante.**

ELU1. Estabilidad: Se ha considerado que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio/construcción o de una parte independiente del mismo, cuando para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

$$Ed,dst \leq Ed,stab$$

Ed,dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras  
Ed,stab: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

ELU2. Resistencia: Se ha considerado que hay suficiente resistencia de la estructura portante, de un elemento estructural, sección, punto o de una unión entre elementos, cuando para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

$$Ed \leq Rd$$

Ed: valor de cálculo del efecto de las acciones  
Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Comportamiento no lineal: En el presente proyecto, la relación entre las acciones y su efecto puede, en todos los casos, aproximarse de forma lineal.

Valor de cálculo de la Resistencia  $f_d$ : El valor de cálculo de la resistencia de una estructura, elemento, sección, punto o unión entre elementos se ha obtenido de cálculos basados en sus características geométricas a partir de modelos de comportamiento del efecto analizado, y de la resistencia de cálculo  $f_d$  de los materiales implicados, que en general se expresa como cociente entre la resistencia característica,  $f_k$ , y el coeficiente de seguridad del material,  $\gamma_M$ .

### **Aptitud al servicio.**

Se ha considerado un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones (ELS1), las vibraciones (ELS2) o el deterioro (ELS3) si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

$$E_c \leq C_d$$

$E_c$ : efecto de las acciones  
 $C_d$ : valor límite admisible

### **Efectos del tiempo.**

Durabilidad: Se asegura que la influencia de acciones químicas, físicas o biológicas a las que está sometido el edificio/construcción no compromete su capacidad portante. En estructuras normales de edificación, como el presente proyecto, la aplicación del método implícito (mediante medidas preventivas distintas al análisis estructural, relacionadas con las características de los materiales, los detalles constructivos, los sistemas de protección o los efectos de las acciones en condiciones de servicio) ha resultado suficiente.

Fatiga: No resulta necesario comprobar el estado límite de fatiga, salvo por lo que respecta, en su caso, a los elementos estructurales internos de los equipos de elevación.

Efectos reológicos: Para la variación en el tiempo de los efectos reológicos, se ha tenido en cuenta la información incluida en los DB correspondientes para los diferentes materiales empleados.

## **C.1.2. DB SE-AE: ACCIONES**

### **SE-AE.1. Generalidades.**

Todas las acciones que se han considerado son conformes a lo establecido en DB SE-AE y en EHE-08, y han quedado detalladas en el capítulo B.2.4 de la presente memoria.

### **SE-AE.B. Unidades.**

Se utiliza el Sistema Internacional (SI) de Unidades de Medida. A efectos prácticos, se ha considerado la siguiente correspondencia entre las unidades de fuerza de los sistemas MKS y SI:

$$1 \text{ kilopondio (1 kp)} = 10 \text{ Newton (10 N)}$$

## **C.1.3. DB SE-C: CIMENTACIONES**

### **SE-C.1. Generalidades.**

El campo de aplicación de este DB es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio de los elementos de cimentación y de contención diseñados en el presente proyecto, en relación con el terreno.

### **SE-C.2. Bases de cálculo.**

#### **Generalidades.**

El comportamiento de la cimentación se ha comprobado frente a la capacidad portante (estabilidad y resistencia) y la aptitud al servicio. Las comprobaciones de la capacidad portante y de la aptitud al servicio de la cimentación se han efectuado para las situaciones de dimensionado que se consideran en la norma.

#### **Método de los estados límite.**

Para el dimensionado de la cimentación se ha distinguido entre Estados Límite:

- a) Últimos: asociados con el colapso total o parcial del terreno o con el fallo estructural de la cimentación.
- pérdida de la capacidad portante del terreno de apoyo: hundimiento, deslizamiento o vuelco;



- pérdida de la estabilidad global del terreno;
- fallo estructural;
- efectos que dependen del tiempo: durabilidad del material, fatiga del terreno.

b) Servicio: asociados con determinados requisitos impuestos a las deformaciones del terreno por razones estéticas y de servicio.

- movimientos excesivos que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;
- vibraciones que pueden producir falta de confort en las personas o reducir su eficacia funcional;
- deterioro que puede afectar a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

### **Variables básicas.**

Acciones: Para cada situación de dimensionado de la cimentación se ha distinguido entre acciones que actúan sobre el edificio y acciones geotécnicas que se transmiten o generan a través del terreno en que se apoya.

Acciones sobre el edificio: Se han considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB SE y DB SE-AE.

Acciones del edificio sobre la cimentación: El valor de cálculo de los efectos de las acciones sobre la cimentación se determina de acuerdo con DB SE.

Acciones geotécnicas sobre la cimentación:

- acciones que actúan directamente sobre el terreno y que por razones de proximidad pueden afectar al comportamiento de la cimentación;
- cargas y empujes debidos al peso propio del terreno;
- acciones del agua existente en el interior del terreno.

Modelo geotécnico: Para cada situación de dimensionado y estado límite se define un modelo geotécnico que incorpora junto con los distintos tipos de materiales y sus superficies de contacto, los niveles piezométricos pertinentes. Las características del terreno han quedado representadas por una serie de valores característicos deducidos de la investigación geotécnica.

Materiales: Las características de los materiales utilizados en la construcción de la cimentación se representan mediante sus valores característicos, determinados de acuerdo con el apartado 3.3.4 del DB SE.

Datos geométricos: A la hora de definir la configuración geométrica de la cimentación se han tenido en cuenta las consideraciones del DB SE-C, habiendo dedicado especial atención a la cota y pendiente de la superficie del terreno, los niveles de excavación y los niveles piezométricos del agua del terreno.

### **Verificaciones. Formato de los coeficientes parciales.**

Estados Límite Últimos: Para las diferentes situaciones de dimensionado se han verificado los estados límite últimos correspondientes, según se indica en el apartado 2.2.1. En todas estas verificaciones se han utilizado los valores de cálculo de las variables involucradas.

#### **ELU1. ESTABILIDAD. VUELCO O SUBPRESIÓN:**

$$Ed, dst \leq Ed, stb$$

Ed, dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras  
Ed, stb: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

#### **ELU 2. RESISTENCIA DEL TERRENO. Hundimiento, deslizamiento y estabilidad global:**

$$Ed \leq Rd$$

Ed: valor de cálculo del efecto de las acciones  
Rd: valor de cálculo de la resistencia del terreno

#### **ELU 3. CAPACIDAD ESTRUCTURAL DE LA CIMENTACIÓN.**

La resistencia de la cimentación ha quedado verificada cuando el valor de cálculo del efecto de las acciones de edificio y del terreno sobre la cimentación, no supera el valor de cálculo de la resistencia de la cimentación como elemento estructural.

Valores de cálculo del efecto de las acciones Ed: Los valores de cálculo de los efectos de las acciones sobre la cimentación se han determinado, para cada situación de dimensionado, a partir de la combinación de acciones que se deben considerar simultáneamente. Esto incluye tanto las acciones del edificio sobre la cimentación, como las acciones geotécnicas transmitidas o generadas por el terreno sobre la misma. El valor de cálculo del efecto de las acciones para cada situación de dimensionado se ha determinado en apartados anteriores de esta memoria.

Valor de cálculo de la resistencia del terreno Rd: El valor de cálculo de la resistencia del terreno se ha determinado utilizando las expresiones y coeficientes correspondientes determinados por DB SE-C.

$Y_R$	Coficiente parcial para la resistencia del terreno.	$Y_E$	Coficiente parcial para el efecto de las acciones
$Y_M$	Coficiente parcial para las propiedades de los materiales.	$Y_F$	Coficiente parcial para las acciones.

Estados Límite de Servicio: Para las diferentes situaciones de dimensionado se han verificado los estados límite de servicio correspondientes, según se indica en el apartado 2.2.1. El comportamiento adecuado de la cimentación ha quedado verificado cumpliendo la condición:

$$E_{ser} \leq C_{lim}$$

$E_{ser}$ : efecto de las acciones para una determinada situación de dimensionado  
 $C_{lim}$ : valor límite para el mismo efecto

Para los valores límites de servicio de los movimientos de la cimentación del edificio se han adoptado los indicados en las tablas 2.2 y 2.3 de DB SE-C.

### SE-C.3. El estudio geotécnico.

#### Confirmación del estudio geotécnico antes de la ejecución.

Una vez iniciada la obra e iniciadas las excavaciones, a la vista del terreno excavado y para la situación precisa de los elementos de la cimentación, el Director de Obra apreciará la validez y suficiencia de los datos aportados por el estudio geotécnico, adoptando en casos de discrepancia las medidas oportunas para la adecuación de la cimentación y del resto de la estructura a las características geotécnicas del terreno.

### C.1.4. DB SE-A: ESTRUCTURAS DE ACERO

#### SE-A.1. Generalidades.

En el presente proyecto, se han considerado los criterios, consideraciones y restricciones contenidas en el DB SE-A para el diseño de los elementos metálicos realizados con acero, en condiciones adecuadas de utilización.

#### SE-A.2. Bases de cálculo.

##### Verificaciones.

Tipos de verificación:

- a) Estados Límite Últimos.
- b) Estados Límite de Servicio.

Modelado y análisis: El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma. Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas.

##### Estados Límite Últimos.

Condiciones verificadas:

###### ELU1. ESTABILIDAD.

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$$

$E_{d,dst}$ : valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras  
 $E_{d,stab}$ : valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

###### ELU2. RESISTENCIA.

$$E_d \leq R_d$$

$E_d$ : valor de cálculo del efecto de las acciones  
 $R_d$ : valor de cálculo de la resistencia

Efecto de las acciones: Para cada situación de dimensionado, los valores de cálculo del efecto de las acciones se han obtenido mediante las reglas de combinación indicadas en DB SE 4.2.

Coficientes parciales de seguridad para determinar la resistencia: Para los coeficientes parciales para la resistencia se han adoptado los valores indicados en el apartado 2.3.3.

##### Estados Límite de Servicio.

Condiciones verificadas: Se considera que hay un comportamiento adecuado, en relación con las deformaciones (ELS 1),

las vibraciones (ELS 2) o el deterioro (ELS 3), ya que se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para el mismo de acuerdo con DB SE 4.3.

Efecto de las acciones: Para cada situación de dimensionado, los valores de cálculo del efecto de las acciones se han obtenido mediante las reglas de combinación indicadas en DB SE.

### **Geometría.**

En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal de proyecto.

### **SE-A.3. Durabilidad.**

Corrosión: Se ha prevenido la corrosión del acero mediante una estrategia global que considera en forma jerárquica al edificio en su conjunto, evitando:

- a. La existencia de sistemas de evacuación de aguas no accesibles para su conservación que puedan afectar a elementos estructurales.
- b. La formación de rincones, en nudos y en uniones a elementos no estructurales, que favorezcan el depósito de residuos o suciedad. Todos los elementos exentos, aun los que se sitúen en cámaras de falso techo, y cuya forma, cóncava desde arriba, permita que se deposite suciedad o agua, deben rellenarse con material inerte, tal como mortero, de manera que se evite el riesgo de pudrición.
- c. El contacto directo con otros metales (el aluminio de las carpinterías de cerramiento, muros cortina).
- d. El contacto directo de acero desnudo con yesos, interponiendo al menos una lechada de mortero.
- e. La entrada de aire al interior de tubos. Todas las testas de tubos deben taponarse eficazmente.

Ambiente: Se indican las protecciones adecuadas a los materiales para evitar su corrosión, de acuerdo con las condiciones ambientales internas y externas del edificio. A tal fin, se ha utilizado la norma UNE-ENV 1090-1: 1997 / ISO-DIS 12944-2.

Métodos de recubrimiento: Los métodos de recubrimiento (metalización, galvanización y pintura) deben ejecutarse de acuerdo con la normativa específica al respecto y las instrucciones del fabricante. Las piezas que no tengan un tratamiento específico previo, tal como galvanizado, se deben imprimir lo antes posible, a ser posible en taller, tras su mecanizado total, con pintura antioxidante, dispuesta como mínimo, en todas las superficies exteriores que lo vayan a ser en la situación final.

### **SE-A.4. Materiales.**

Aceros en chapas y perfiles: Los aceros considerados en el presente proyecto son los establecidos en la norma UNE-EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general).

Tornillos, tuercas y arandelas: En el contexto de este proyecto se entenderá por tornillo el conjunto tornillo, tuerca y arandela (simple o doble). En los tornillos de alta resistencia utilizados como pretensados, se controlará el apriete.

Materiales de aportación: Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base.

Las características de los materiales utilizados en el presente proyecto quedan definidas en el capítulo correspondiente de la memoria de estructuras.

### **SE-A.5. Análisis estructural.**

La comprobación ante cada estado límite se ha realizado en dos fases: 1. Análisis - determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos). 2. Dimensionado - comparación con la correspondiente limitación (resistencia y flechas o vibraciones admisibles).

### **Modelos del comportamiento estructural.**

El análisis se lleva a cabo de acuerdo con hipótesis simplificadoras mediante modelos, congruentes entre sí, adecuados al estado límite a comprobar y de diferente nivel de detalle, que han permitido obtener esfuerzos y desplazamientos en las piezas de la estructura y en sus uniones entre sí y con los cimientos.

### **Estabilidad lateral global.**

El edificio cuenta con los elementos necesarios para materializar una trayectoria clara de las fuerzas horizontales, de cualquier dirección en planta, hasta la cimentación.

### **SE-A.6. Estados Límite Últimos.**

La comprobación frente a los estados límites últimos ha supuesto el análisis y la verificación ordenada de la resistencia de las secciones, de las barras y de las uniones.

### **SE-A.7. Estados Límite de Servicio.**

Los estados límite considerados y los valores límite de cada uno, flechas, desplomes y vibraciones, son los establecidos en DB SE 4.3, de acuerdo con el tipo de edificio, y el de los elementos implicados en la deformación.

### **SE-A.8. Uniones.**

Las uniones se han proyectado de forma coherente con el conjunto de la estructura, lo que supone un comportamiento acorde a las hipótesis supuestas en el análisis global.

### **SE-A.9. Fatiga.**

No es necesaria la comprobación a fatiga en las estructuras de edificios salvo en:

- a) los que soportan grúas, aparatos de elevación y/o transporte, caminos de rodadura, etc;
- b) los que soportan máquinas que induzcan vibraciones (prensas, máquinas alternativas, etc.);
- c) elementos esbeltos sometidos a vibraciones inducidas por el viento.

En el presente proyecto, no es necesaria, por tanto, la comprobación a fatiga de la estructura.

## **C.1.5. CÓDIGO ESTRUCTURAL: ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO**

### **CE.HA.1. Principios generales.**

El Código Estructural (CE) es el marco reglamentario por el que se establecen las exigencias que deben cumplir las estructuras de hormigón para satisfacer los requisitos de seguridad estructural y seguridad en caso de incendio, además de la protección del medio ambiente, proporcionando procedimientos que permiten demostrar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas. Es de aplicación a todas las estructuras y elementos de hormigón estructural, de edificación o de ingeniería civil.

### **CE.HA.2. Criterios de seguridad y bases de cálculo.**

#### **Criterios de seguridad.**

En la presente Instrucción se asegura la fiabilidad requerida adoptando el método de los Estados Límite.

#### **Bases de cálculo.**

A los efectos de esta Instrucción, los Estados Límite se clasifican en:

- Estados Límite Últimos
- Estados Límite de Servicio
- Estado Límite de Durabilidad

Se ha comprobado que la estructura no supera ninguno de los Estados Límite anteriormente definidos en cualquiera de las situaciones de proyecto indicadas en el Artículo 7º, considerando los valores de cálculo de las acciones, de las características de los materiales y de los datos geométricos.

#### **Durabilidad.**

Se ha identificado el tipo de ambiente que define la agresividad a la que va a estar sometido cada elemento estructural. Para conseguir una durabilidad adecuada, se ha establecido en el proyecto, y en función del tipo de ambiente, una estrategia acorde con los criterios establecidos en el CE.

### **CE.HA.3. Acciones.**

Las acciones consideradas en el proyecto son las establecidas por la reglamentación específica vigente o en su defecto las indicadas en el CE.

## **Cargas.**

Ver apartado/s correspondiente/s de la MEMORIA DE ESTRUCTURAS.

## **Estados Límite Últimos.**

Como coeficientes parciales de seguridad de las acciones para las comprobaciones de los Estados Límite Últimos se adoptan los valores de la tabla 12.1.a, siempre que la correspondiente reglamentación específica aplicable de acciones no establezca otros criterios.

## **Estados Límite de Servicio.**

Como coeficientes parciales de seguridad de las acciones para las comprobaciones de los Estados Límite de Servicio se adoptan los valores de la tabla 12.2, siempre que la correspondiente reglamentación específica aplicable de acciones no establezca otros criterios.

## **Combinación de acciones**

Para cada una de las situaciones estudiadas se establecen las posibles combinaciones de acciones.

## **CE.HA.4. Materiales y geometría.**

Tanto la determinación de la respuesta estructural como la evaluación del efecto de las acciones se ha realizado utilizando valores de cálculo para las características de los materiales y para los datos geométricos de la estructura.

### **Materiales.**

Ver apartado correspondiente de la MEMORIA CONSTRUCTIVA.

### **Coeficientes parciales de seguridad.**

Los valores de los coeficientes parciales de seguridad de los materiales para el estudio de los Estados Límite Últimos son los que se indican en la tabla 15.3.

### **Geometría.**

Se adoptan como valores característicos y de cálculo de los datos geométricos, los valores nominales definidos en los planos de proyecto.

## **CE.HA.5. Análisis estructural.**

El análisis estructural ha consistido en la determinación de los efectos originados por las acciones sobre la totalidad o parte de la estructura, con objeto de efectuar comprobaciones en los Estados Límite Últimos y de Servicio.

## **CE.HA.6. Materiales.**

En el ámbito de aplicación de esta Instrucción, se ha previsto la utilización de productos de construcción que estén fabricados o comercializados legalmente en los Estados miembros de la Unión Europea y en los Estados firmantes del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y siempre que dichos productos, cumpliendo la normativa de cualquier Estado miembro de la Unión Europea, aseguren en cuanto a la seguridad y el uso al que están destinados un nivel equivalente al que exige esta Instrucción.

## **CE.HA.7. Durabilidad.**

La durabilidad de una estructura de hormigón es su capacidad para soportar, durante la vida útil para la que ha sido proyectada, las condiciones físicas y químicas a las que está expuesta, y que podrían llegar a provocar su degradación como consecuencia de efectos diferentes a las cargas y sollicitaciones consideradas en el análisis estructural.

Ver apartado B.2.5.1

## **C.1.6 NCSR 02: ACCIÓN SÍSMICA**

### **NCSR.1. Generalidades.**

## **Objeto.**

La presente Norma tiene como objeto proporcionar los criterios a seguir para la consideración de la acción sísmica en el cálculo estructural. La finalidad última de estos criterios es la de evitar la pérdida de vidas humanas y reducir el daño económico que puedan ocasionar los terremotos futuros.

## **Aplicación de la Norma.**

En los edificios en que ha de aplicarse, esta Norma ha requerido:

1. Calcular la construcción para la acción sísmica definida en el capítulo 2, mediante los procedimientos descritos en el capítulo 3.
2. Cumplir las reglas de proyecto y las prescripciones constructivas indicadas en el capítulo 4.

## **Cumplimiento de la norma.**

En la MEMORIA CONSTRUCTIVA se ha incluido un apartado de "Acciones Sísmicas", requisito necesario para el visado del proyecto por parte del colegio profesional correspondiente, así como para la expedición de la licencia municipal y demás autorizaciones y trámites por parte de las distintas Administraciones Públicas. En ese apartado se indica que tanto por la ubicación de la edificación, como por sus características estructurales no es preceptiva la aplicación de la acción sísmica.

## **3.2. DB SI. SEGURIDAD INCENDIO**

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006).

### **CTE – PARTE I, CAPÍTULO 3. EXIGENCIAS BÁSICAS.**

#### **Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).**

El objetivo del requisito básico «Seguridad en caso de incendio» consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

11.1 Exigencia básica SI1: Propagación interior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

11.2 Exigencia básica SI2: Propagación exterior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

11.3 Exigencia básica SI3: Evacuación de ocupantes: el edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

11.4 Exigencia básica SI4: Instalaciones de protección contra incendios: el edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

11.5 Exigencia básica SI5: Intervención de bomberos: se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

11.6 Exigencia básica SI6: Resistencia al fuego de la estructura: la estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

#### **3.2.6. DB SI6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA**

##### **SI6.1. Generalidades.**

Para el cálculo de la resistencia al fuego de la estructura, se han utilizado los métodos simplificados indicados en el DB SI, por lo que no ha sido necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

### SI6.2. Resistencia al fuego de la estructura.

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. Se ha hecho la comprobación en el instante de mayor temperatura del incendio que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

### SI6.3. Elementos estructurales principales.

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 (resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales) o 3.2 (resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial) que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

Los elementos estructurales principales del edificio alcanzan las clases indicadas en las tablas 3.1 o 3.2.

Uso del sector de incendio considerado	Planta/s sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		< 15 m	< 28 m	≥ 28 m
Sala polivalente		R90		
Almacén	R180			
Aparcamiento (edificio uso exclusivo o situado sobre otro uso)	R90			

CTE DB SI 6. Artículo 3, tabla 3.1. Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales.

Resistencia al fuego: Capacidad de un elemento de construcción para mantener durante un período de tiempo determinado la función portante que le sea exigible, así como la integridad y/o el aislamiento térmico en los términos especificados en el ensayo normalizado correspondiente (DPC – DI2).

**R** (capacidad portante): Indica el tiempo durante el cual un elemento es capaz de mantener su función portante.

### SI6.4. Elementos estructurales secundarios.

A los elementos estructurales secundarios se les ha exigido la misma resistencia al fuego que a los elementos principales cuando su colapso pudiera ocasionar daños personales o comprometer la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio.

En otros casos, no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

### SI6.5. Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio.

Se han considerado las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, en aquellas situaciones en las que es probable que actúen en caso de incendio.

Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio se han obtenido del Documento Básico DB SE. Los valores de las distintas acciones y coeficientes han sido obtenidos según se indica en el Documento Básico DB SE, apartados 3.4.2 y 3.5.2.4.

Se han empleado los métodos indicados en el Documento Básico DB SI para el cálculo de la resistencia al fuego de la estructura, tomando como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.

### SI6.6. Determinación de la resistencia al fuego.

La resistencia al fuego de un elemento ha sido establecida mediante:

- comprobación de las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas según el material dadas en los anejos C a F, para las distintas resistencias al fuego;

- obtención de su resistencia por los métodos simplificados dados en estos mismos anejos.



Índice de planos de estructuras

C01-CIMENTACION	Cimentación
C02-DETCIM01	Detalles de cimentación, zapatas y fosos de ascensor
C04-SECMUR01	Secciones trasnversales de muros I
C04-SECMUR02	Secciones trasnversales de muros II
C05-SECMUR03	Secciones trasnversales de muros III
DS01-DETEST01	Detalles de nudos celosías I
DS02-DETEST02	Detalles de nudos celosías II
DS03-DETEST	Detalles de apoyo de celosías
E01-FORJADO-BAJA	Forjado de planta baja
E02-FORJADO-ACCESO	Forjado de planta de acceso
E03-LOSA-ALCORQUES-SECCIONES	Forjado y vigas en planta acceso para alcorques
E04-CUBACCESO	Forjado de cubierta en el nivel de acceso
E05-APOYOPAN	Perfiles para apoyo de tabiques móviles
E06-CELOSIACUB	Planta de las celosías de cubierta
E07-FORINSTAL	Forjado de planta técnica
E08-FORCUB	Forjado de cubierta
E09-ARR01	Arriostramientos en cubierta
E10-MUROJ0311	Alzado y armado de muro de eje J entre ejes 3 y 11
E11-MUROJ1118	Alzado y armado de muro de eje J entre ejes 11 y 18
E12-MUROI0311	Alzado y armado de muro de eje I entre ejes 3 y 11
E13-MUROI1118	Alzado y armado de muro de eje I entre ejes 11 y 18
E14-MUROD0311	Alzado y armado de muro de eje D entre ejes 3 y 11
E15-MUROD1118	Alzado y armado de muro de eje D entre ejes 11 y 18
E16-MUROC0311	Alzado y armado de muro de eje C entre ejes 3 y 11
E17-MUROC1118	Alzado y armado de muro de eje C entre ejes 11 y 18
E18-FACHADAK19	Vigas de las celosías de hormigón en fachada, ejes K y 19
E19-FACHADAA02	Vigas de las celosías de hormigón en fachada, ejes A y 2
E20-CELOSIASCUB	Celosías de cubierta
E21-SECEJE01	Sección transversal de eje 1. Geometría y armado
E22-SECEJE01P	Sección transversal de eje 1'. Geometría y armado
E23-SECEJE02	Sección transversal de eje 2. Geometría y armado
E24-SECEJE03	Sección transversal de eje 3. Geometría y armado
E25-SECEJE04	Sección transversal de eje 4. Geometría y armado
E26-SECEJE05	Sección transversal de eje 5. Geometría y armado de vigas
E27-SECEJE06	Sección transversal de eje 6. Geometría y armado de vigas
E28-SECEJE07	Sección transversal de eje 7. Geometría y armado de vigas
E29-SECEJE08	Sección transversal de eje 8. Geometría y armado de vigas
E30-SECEJE09	Sección transversal de eje 9. Geometría y armado de vigas
E31-SECEJE09P	Sección transversal de eje 9p. Geometría y armado de vigas

E32-SECEJE10	Sección transversal de eje 10. Geometría y armado de vigas
E33-SECEJE11	Sección transversal de eje 11. Geometría y armado de vigas
E34-SECEJE12	Sección transversal de eje 12. Geometría y armado de vigas
E35-SECEJE13	Sección transversal de eje 13. Geometría y armado de vigas
E36-SECEJE14	Sección transversal de eje 14. Geometría y armado de vigas
E37-SECEJE15	Sección transversal de eje 15. Geometría y armado de vigas
E38-SECEJE16	Sección transversal de eje 16. Geometría y armado de vigas
E39-SECEJE17	Sección transversal de eje 17. Geometría y armado
E40-SECEJE18	Sección transversal de eje 18. Geometría y armado
E41-SEC-EJE19	Sección transversal de eje 19. Geometría y armado
E42-SEC-EJEK0111	Alzado y armado de muro eje K entre ejes 1 y 11
E43-SEC-EJEK1120	Alzado y armado de muro eje K entre ejes 11 y 20
E44-SEC-EJEA0111	Alzado y armado de muro eje A entre ejes 1 y 11
E45-SEC-EJEA1120	Alzado y armado de muro eje A entre ejes 11 y 20
E46-SEC-EJEL0111	Alzado y armado de muro eje L entre ejes 1 y 11
E47-SEC-EJEL1120	Alzado y armado de muro eje L entre ejes 11 y 20
EA1-FORJADO-BAJA-CARGAS	Distribución de acciones variables en forjado de planta baja
EE01-ESCALERASN01	Secciones y armado de esaleras I
EE02-ESCALERASN03	Secciones y armado de esaleras II
ES1-PILARES-SOTANO	Replanteo y armado de soportes sótano
ES2-PILARES-BAJA	Replanteo y armado de soportes planta baja
EV01-VIGAS-ALCORQUES	Vigas de zona de alcorques
EV02-VIGAS-CUBIERTA-ACCESO	Vigas de cubiertas de acceso
EV03-VIGAS_EJE02	Vigas eje 2
EV04-VIGAS_EJE03	Vigas eje 3
EV05-VIGAS_EJE04	Vigas eje 4
EV06-VIGAS_EJE17	Vigas eje 17
EV07-VIGAS_EJE18	Vigas eje 18
EV08-VIGAS_EJE19	Vigas eje 19
EV09-VIGAS-EJE-J	Vigas eje J
EV10-VIGAS-EJE-K	Vigas eje K I
EV11-VIGAS-EJE-K-2	Vigas eje K II

## 2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

<b>2.-PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. PLIEGO PARTICULAR.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1.- PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.....</b>	<b>3</b>
<b>CONDICIONES GENERALES.....</b>	<b>3</b>
Artículo 1: Calidad de los materiales.....	3
Artículo 2: Pruebas y ensayos de materiales.....	3
Artículo 3: Materiales no consignados en proyecto.....	3
Artículo 4: Condiciones generales de ejecución.....	3
<b>2.2.- PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.....</b>	<b>3</b>
<b>CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES. CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.....</b>	<b>3</b>
Artículo 5: Movimiento de tierras.....	3
Artículo 6: Hormigones.....	12
Artículo 7: Morteros.....	22
Artículo 8: Encofrados.....	22
Artículo 9: Forjados Unidireccionales.....	25
Artículo 10.-Soportes de hormigón armado.....	28
Artículo 11.-Vigas de hormigón armado.....	31
<b>CONTROL DE LA OBRA.....</b>	<b>34</b>
Control del hormigón.....	34
<b>ANEXO 1: INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL CE.....</b>	<b>34</b>
1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES - .....	34
1.2 ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL HORMIGÓN - .....	34
1.3 ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL ACERO - .....	34
1.4 ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES A LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN - .....	34
<b>ANEXO 6: PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LA EJECUCION DE LA ESTRUCTURA.....</b>	<b>35</b>
6.1. PRESCRIPCIONES PARA LA EJECUCION DE ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO .....	35
6.1.1. OBJETO.....	35
6.1.1. OBJETO.....	35
6.1.2. NORMAS APLICABLES.....	35
6.1.2. NORMAS APLICABLES.....	35
6.1.3. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES.....	35
6.1.3. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES.....	35
6.1.4. CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	36
6.1.4. CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	36
6.1.5. CONTROL DE EJECUCIÓN.....	37
6.1.5. CONTROL DE EJECUCIÓN.....	37
6.1.6. CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO.....	38
6.1.6. CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO.....	38
6.1.7. MEDICIÓN Y ABONO.....	38
6.1.7. MEDICIÓN Y ABONO.....	38
6.2. PRESCRIPCIONES PARA LA EJECUCION DE ESTRUCTURAS DE ACERO .....	40
6.2.1. MATERIALES .....	40
6.2.1. MATERIALES .....	40
6.2.2. EJECUCIÓN .....	40
6.2.2. EJECUCIÓN .....	40
6.2.3. PROTECCIÓN Y ACABADOS DE LA ESTRUCTURA METALICA.....	45

6.2.3. PROTECCIÓN Y ACABADOS DE LA ESTRUCTURA METALICA.....	45
6.2.4. CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.....	45
6.2.4. CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.....	45
6.2.5. CONDICIONES DE MEDICIÓN Y ABONO.....	45
6.2.5. CONDICIONES DE MEDICIÓN Y ABONO.....	45

## **2.-PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. PLIEGO PARTICULAR.**

### **2.1.- PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.**

#### **Condiciones generales.**

##### **Artículo 1: Calidad de los materiales.**

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995, de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas Europeas que les sean de aplicación.

##### **Artículo 2: Pruebas y ensayos de materiales.**

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

##### **Artículo 3: Materiales no consignados en proyecto.**

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

##### **Artículo 4: Condiciones generales de ejecución.**

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el artículo 7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

### **2.2.- PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **Condiciones que han de cumplir los materiales. Condiciones para la ejecución de las unidades de obra.**

##### **Artículo 5: Movimiento de tierras.**

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrán de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada. Comprende además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

- El desmonte a cielo abierto consiste en rebajar el terreno hasta la cota de profundidad de la explanación.

- El terraplenado consiste en el relleno con tierras de huecos del terreno o en la elevación del nivel del mismo.

- Los trabajos de limpieza del terreno consisten en extraer y retirar de la zona de excavación, los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basuras o cualquier tipo de material no deseable, así como excavación de la capa superior de los terrenos cultivados o con vegetación, mediante medios manuales o mecánicos.

- La retirada de la tierra vegetal consiste en rebajar el nivel del terreno mediante la extracción, por medios manuales o mecánicos, de la tierra vegetal para obtener una superficie regular definida por los planos donde se han de realizar posteriores excavaciones.

## **5.1.- Excavaciones**

### **5.1.1.-De los componentes**

**Productos constituyentes**, tierras de préstamo o propias, control y aceptación

· En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, no contengan restos vegetales y no estén contaminadas.

· Préstamos.

- El contratista comunicará al director de obra, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado.

- En el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: Identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos "Proctor Normal" y "Proctor Modificado").

- El material inadecuado, se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.

- Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

· Caballeros.

- Los caballeros que se forman, deberán tener forma regular, y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

- Deberán situarse en los lugares que al efecto señale el director de obra y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones.

- El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

### **5.1.2.-De la ejecución.**

#### **Preparación**

· Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

· Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

· Replanteo. Se marcarán unos puntos de nivel sobre el terreno, indicando el espesor de tierra vegetal a excavar.

· En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado.

A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste.

Cuando el terreno natural presente inclinaciones superiores a 1/5, se excavará, realizando bermas de una altura entre 50 y 80 cm y una longitud no menor de 1,50 m, con pendientes de mesetas del 4%, hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables.

Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de éste material o su consolidación.

#### **Fases de ejecución**

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

· Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal: Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente.

La tierra vegetal se podrá acopiar para su posterior utilización en protecciones de taludes o superficies erosionables.

· Sostenimiento y entibaciones: El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y

protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por el director de obra.

- Evacuación de las aguas y agotamientos: El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y para que no se produzcan erosiones de los taludes.

- Tierra vegetal: La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el director de obra.

- Desmontes: Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m.

En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior.

En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor de 1/4 de la altura de la franja ataluzada. Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 150 cm. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de longitud y 4% de pendiente hacia dentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

- Empleo de los productos de excavación: Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto, o que señale el director de obra. Las rocas o bolas de piedra que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse.

- Excavación en roca: Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en no dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada.

- Terraplenes: La temperatura ambiente será superior a 2° C. Con temperaturas menores se suspenderán los trabajos.

Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes.

Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Salvo prescripción en contrario, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación.

En función del tipo de tierras, se pasará el compactador a cada tongada, hasta alcanzar una densidad seca no inferior en el ensayo Próctor al 95%, o a 1,45 kg/dm<sup>3</sup>.

En los bordes, si son con estructuras de contención, se compactarán con compactador de arrastre manual y si son ataluzados, se redondearán todas sus aristas en una longitud no menor de 1/4 de la altura de cada franja ataluzada.

En la coronación del terraplén, en los 50 cm últimos, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca de 100%, e igual o superior a 1,75 kg/dm<sup>3</sup>.

La última tongada se realizará con material seleccionado.

Cuando se utilicen para compactar rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

El relleno del trasdós de los muros, se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya



completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

· Taludes: La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material del relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud.

#### **Acabados**

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

**Controles durante la ejecución:** Puntos de observación.

· Limpieza y desbroce del terreno.

El control de los trabajos de desbroce se realizará mediante inspección ocular, comprobando que las superficies desbrozadas se ajustan a lo especificado. Se controlará:

- Situación del elemento.

- Cota de la explanación.

- Situación de vértices del perímetro.

- Distancias relativas a otros elementos.

- Forma y dimensiones del elemento.

- Horizontalidad: nivelación de la explanada.

- Altura: grosor de la franja excavada.

- Condiciones de borde exterior.

- Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.

· Retirada de tierra vegetal.

- Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.

· Desmontes.

- Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.

· Base del terraplén.

- Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.

- Excavación.

· Terraplenes:

- Nivelación de la explanada.

- Densidad del relleno del núcleo y de coronación.

- En el núcleo del terraplén, se controlará que las tierras no contengan más de un 25% en peso de piedras de tamaño superior a 15 cm. El contenido de material orgánico será inferior al 2%.

- En el relleno de la coronación, no aparecerán elementos de tamaño superior a 10 cm, y su cernido por el tamiz 0,08 UNE, será inferior al 35% en peso. El contenido de materia orgánica será inferior al 1%.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

· Terraplenes.

Se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque y en su coronación contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos, asimismo se cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud.

No se concentrarán cargas superiores a 200 kg/m<sup>2</sup> junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación.

Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso la solución a adoptar.

No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente.

Se mantendrán exentos de vegetación, tanto en la superficie como en los taludes.

#### **5.1.3.-Medición y abono.**

· Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno.

Con medios manuales o mecánicos.

- Metro cúbico de retirada de tierra vegetal: Retirado y apilado de capa de tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.

- Metro cúbico de desmonte: Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado.

Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.

- Metro cúbico de base del terraplén: Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.

- Metro cúbico de terraplén: Medido el volumen relleno sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes.

## **5.2.-Vaciados**

Excavaciones a cielo abierto realizadas con medios manuales y/o mecánicos, que en todo su perímetro quedan por debajo del suelo, para anchos de excavación superiores a 2 m.

### **5.2.1. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

- Entibaciones: tablones y codales de madera, clavos, cuñas, etc.

- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.

- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

El soporte

El terreno propio.

### **5.2.2. De la ejecución**

#### **Preparación**

Antes de empezar el vaciado, el director de obra aprobará el replanteo efectuado.

Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Para las instalaciones que puedan ser afectadas por el vaciado, se recabará de sus Compañías la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Además se comprobará la distancia, profundidad y tipo de la cimentación y estructura de contención de los edificios que puedan ser afectados por el vaciado.

Antes de comenzar los trabajos, se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuera necesario, así como las construcciones próximas, comprobando si se observan asientos o grietas.

#### **Fases de ejecución**

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras.

Además, el director de obra podrá ordenar la colocación de apeos, entibaciones, protecciones, refuerzos o cualquier otra medida de sostenimiento o protección en cualquier momento de la ejecución del elemento de las obras.

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. A estos fines se construirán las protecciones, zanjas y cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios.

Si apareciera el nivel freático, se mantendrá la excavación en cimientos libre de agua así como el relleno posterior, para ello se dispondrá de bombas de agotamiento, desagües y canalizaciones de capacidad suficiente.

Los pozos de acumulación y aspiración de agua se situarán fuera del perímetro de la cimentación y la succión de las bombas no producirá socavación o erosiones del terreno, ni del hormigón colocado.

No se realizará la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.

No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo del vaciado, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados.

El refino y saneo de las paredes del vaciado, se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.

En caso de lluvia y suspensión de los trabajos, los frentes y taludes quedarán protegidos.

Se suspenderán los trabajos de excavación cuando se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos y se comunicará a la dirección facultativa.

El vaciado se podrá realizar:

a. Sin bataches: El terreno se excavará entre los límites laterales hasta la profundidad definida en la documentación. El ángulo del talud será el especificado. El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor de 1,50 m o de 3 m, según se ejecute a mano o a máquina, respectivamente. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianeros, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos y se dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m, que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.

b. Con bataches: Una vez replanteados los bataches se iniciará, por uno de los extremos del talud, la excavación alternada de los mismos.

A continuación se realizarán los elementos estructurales de contención en las zonas excavadas y en el mismo orden.

Los bataches se realizarán, en general, comenzando por la parte superior cuando se realicen a mano y por su parte inferior cuando se realicen con máquina.

· Excavación en roca.

Cuando las diaclasas y fallas encontradas en la roca, presenten buzamientos o direcciones propicias al deslizamiento del terreno de cimentación, estén abiertas o rellenas de material milonizado o arcilloso, o bien destaquen sólidos excesivamente pequeños, se profundizará la excavación hasta encontrar terreno en condiciones favorables.

Los sistemas de diaclasas, las individuales de cierta importancia y las fallas, aunque no se consideren peligrosas, se representarán en planos, en su posición, dirección y buzamiento, con indicación de la clase de material de relleno, y se señalarán en el terreno, fuera de la superficie a cubrir por la obra de fábrica, con objeto de facilitar la eficacia de posteriores tratamientos de inyecciones, anclajes, u otros.

#### **Acabados**

· Nivelación, compactación y saneo del fondo.

En la superficie del fondo del vaciado, se eliminarán la tierra y los trozos de roca sueltos, así como las capas de terreno inadecuado o de roca alterada que por su dirección o consistencia pudieran debilitar la resistencia del conjunto. Se limpiarán también las grietas y hendiduras rellenándolas con hormigón o con material compactado.

También los laterales del vaciado quedarán limpios y perfilados.

La excavación presentará un aspecto cohesivo. Se eliminarán los lentejones y se reparará posteriormente.

#### **Control y aceptación**

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

· Replanteo:

- Dimensiones en planta y cotas de fondo.

· Durante el vaciado del terreno:

- Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.

- Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.

- Comprobación cota de fondo.

- Excavación colindante a medianerías. Precauciones. Alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

- Nivel freático en relación con lo previsto.

- Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

- Entibación. Se mantendrá un control permanente de las entibaciones y sostenimientos, reforzándolos y/o sustituyéndolos si fuera necesario.

- Altura: grosor de la franja excavada, una vez por cada 1000 m<sup>3</sup> excavados, y no menos de una vez cuando la altura de la franja sea igual o mayor de 3 m.

· Condiciones de no aceptación.

- Errores en las dimensiones del replanteo superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.

- Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1 m.

- Ángulo de talud: superior al especificado en más de 2 °.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas, deberán ser corregidas por el contratista.

Conservación hasta la recepción de las obras: Se tomarán las medidas necesarias para asegurar que las características geométricas permanezcan estables, protegiéndose el vaciado frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía.

#### **5.2.3. Criterios de medición**

· Metro cúbico de excavación a cielo abierto: Medido en perfil natural una vez comprobado que dicho perfil es el correcto, en todo tipo de terrenos (deficientes, blandos, medios, duros y rocosos), con medios manuales o mecánicos (pala cargadora, compresor, martillo rompedor). Se establecerán los porcentajes de cada tipo de terreno referidos al volumen total.

El exceso de excavación deberá justificarse a efectos de abono.

### **5.3.-Excavación en zanjas y pozos.**

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

Los bataches son excavaciones por tramos en el frente de un talud, cuando existen viales o cimentaciones próximas.

#### **5.3.1 De los componentes**

##### **Productos constituyentes**

· Entibaciones: tabloneros y codales de madera, clavos, cuñas, etc.  
· Maquinaria: pala cargadora, compresor, retroexcavadora, martillo neumático, martillo rompedor, motoniveladora, etc.

· Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua, etc.

#### **5.3.2 De la ejecución.**

##### **Preparación**

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte.

Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos, se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

Se evaluará la tensión de compresión que transmite al terreno la cimentación próxima.

El contratista notificará al director de las obras, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

##### **Fases de ejecución**

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el director de obra autorizará el inicio de la excavación.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene por la dirección facultativa.

El director de obra podrá autorizar la excavación en terreno meteorizable o erosionable hasta alcanzar un nivel equivalente a 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería o conducción a instalar y posteriormente excavar, en una segunda fase, el resto de la zanja hasta la rasante definitiva del fondo.

El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

Los fondos de las zanjas se limpiarán de todo material suelto y sus grietas o hendiduras se rellenarán con el mismo material que constituya el apoyo de la tubería o conducción.

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas.

Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos.

Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general

de las edificaciones medianeras.

Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

· Los pozos junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que ésta, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos,
- realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible,
- dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada,
- separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas,
- no se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

· Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:

- que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad,
- que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

· En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina.

Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina.

Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo.

Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará.

Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada.

No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

#### **Acabados**

Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques, y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos.

El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobrecorte de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado.

En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

#### **Control y aceptación**

Unidad y frecuencia de inspección.

- Zanjas: cada 20 m o fracción.
- Pozos: cada unidad.
- Bataches: cada 25 m, y no menos de uno por pared.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

· Replanteo:

- Cotas entre ejes.
- Dimensiones en planta.

- Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a + - 10

cm.

· Durante la excavación del terreno:

- Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.
- Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
- Comprobación cota de fondo.
- Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
- Nivel freático en relación con lo previsto.
- Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
- Agresividad del terreno y/o del agua freática.
- Pozos. Entibación en su caso.

· Comprobación final:

- Bataches: No aceptación: zonas macizas entre bataches de ancho menor de 90 cm del especificado en

el plano y el batache, mayor de 110 cm de su dimensión.

- El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de  $\pm 5$  cm, con las superficies teóricas.

- Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.

- Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

- Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

Conservación hasta la recepción de las obras: Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella.

### **5.3.3.-Medición y abono.**

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto

Medidos sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.

- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras.

En terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.

### **5.4.- Relleno y apisonado de zanjas de pozos.**

Se definen como obras de relleno, las consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos.

#### **5.4.1.-De los componentes.**

##### **Productos constituyentes**

Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados por la dirección facultativa.

##### **Control y aceptación**

Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

##### **El soporte**

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

#### **5.4.2.- De la ejecución.**

##### **Preparación**

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

##### **Fases de ejecución**

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias.

Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm.

En los últimos 50 cm se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal y del 95% en el resto. Cuando no sea posible este control, se comprobará que el pisón no deje huella tras apisonarse fuertemente el terreno y se reducirá la altura de tongada a 10 cm y el tamaño del árido o terrón a 4 cm.

Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria.

##### **Control y aceptación**

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 m<sup>3</sup> o fracción, y no menos de uno por zanja o pozo.

· Compactación.

Rechazo: si no se ajusta a lo especificado o si presenta asientos en su superficie.

Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante.

##### **Conservación hasta la recepción de las obras.**

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

#### **5.4.3.-Medición y abono.**

· Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante.

Compactado, incluso refino de taludes.

· Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos.

Con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

#### **Artículo 6: Hormigones.**

El hormigón armado es un material compuesto por otros dos: el hormigón (mezcla de cemento, áridos y agua y, eventualmente, aditivos y adiciones, o solamente una de estas dos clases de productos) y el acero, cuya asociación permite una mayor capacidad de absorber solicitaciones que generen tensiones de tracción, disminuyendo además la fisuración del hormigón y confiriendo una mayor ductilidad al material compuesto.

Nota: Todos los artículos y tablas citados a continuación se corresponden con la Instrucción CE "Instrucción de Hormigón Estructural", salvo indicación expresa distinta.

##### **6.1.-De los componentes.**

###### **Productos constituyentes**

· Hormigón para armar.

Se tipificará de acuerdo con el artículo 39.2 indicando:

- la resistencia característica especificada, que no será inferior a 25 N/mm<sup>2</sup> en hormigón armado, (artículo 30.5) ;

- el tipo de consistencia, medido por su asiento en cono de Abrams, (artículo 30.6);

- el tamaño máximo del árido (artículo 28.2) y

- la designación del ambiente (artículo 8.2.1).

Tipos de hormigón:

A. Hormigón fabricado en central de obra o preparado.

B. Hormigón no fabricado en central.

Materiales constituyentes:

· Cemento.

Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97), correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las especificaciones del artículo 26 de la Instrucción CE.

El cemento se almacenará de acuerdo con lo indicado en el artículo 26.3; si el suministro se realiza en

sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aislen de la humedad.

· Agua.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no contendrá sustancias nocivas en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado, salvo estudios especiales.

Deberá cumplir las condiciones establecidas en el artículo 27.

· Áridos.

Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 28.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo y máximo en mm.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección del hormigonado;

- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado,

- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

- Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.

- Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

· Otros componentes.

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras.

En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

El CE recoge únicamente la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice (artículo 29.2).

· Armaduras pasivas: Serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas:

Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente:

6- 8- 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm

- Mallas electrosoldadas:

Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 5,5 - 6 - 6,5 - 7 - 7,5 - 8 - 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 y 14 mm.

- Armaduras electrosoldadas en celosía:

Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 y 12 mm.

Cumplirán los requisitos técnicos establecidos en las UNE 36068:94, 36092:96 y 36739:95 EX, respectivamente, entre ellos las características mecánicas mínimas, especificadas en el artículo 31 del CE.

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

### **Control y aceptación**

A. Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado.

- Control documental:

En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro,



firmada por persona física, a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren, los datos siguientes:

1. Nombre de la central de fabricación de hormigón.
2. Número de serie de la hoja de suministro.
3. Fecha de entrega.
4. Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
5. Especificación del hormigón:

a. En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

- Designación de acuerdo con el artículo 39.2.
- Contenido de cemento en kilogramos por metro cúbico de hormigón, con una tolerancia de +/- 15 kg.
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

- Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.
- Tipo de ambiente de acuerdo con la tabla 8.2.2.

b. Tipo, clase, y marca del cemento.

c. Consistencia.

d. Tamaño máximo del árido.

e. Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

f. Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice, artículo 29.2) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

6. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).

7. Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.

8. Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga, según artículo 69.2.9.2.

9. Hora límite de uso para el hormigón.

La dirección de obra podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua cuando, además, el suministrador presente una documentación que permita el control documental sobre los siguientes puntos:

1. Composición de las dosificaciones de hormigón que se va a emplear.

2. Identificación de las materias primas.

3. Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de profundidad de penetración de agua bajo presión realizados por laboratorio oficial o acreditado, como máximo con 6 meses de antelación.

4. Materias primas y dosificaciones empleadas en la fabricación de las probetas utilizadas en los anteriores ensayos, que deberán coincidir con las declaradas por el suministrador para el hormigón empleado en obra.

- Ensayos de control del hormigón.

El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad:

1. Control de la consistencia (artículo 83.2).

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

2. Control de la durabilidad (artículo 85).

Se realizará el control documental, a través de las hojas de suministro, de la relación a/c y del contenido de cemento.

Si las clases de exposición son III o IV o cuando el ambiente presente cualquier clase de exposición específica, se realizará el control de la penetración de agua.

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

### 3. Control de la resistencia (artículo 84).

Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, el CE establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución del elemento mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 88.

Ensayos de control de resistencia:

Tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

1. Control a nivel reducido (artículo 88.2).

2. Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas (artículo 88.3).

3. Control estadístico del hormigón cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan. Este tipo de control es de aplicación general a obras de hormigón estructural. Para la realización del control se divide la obra en lotes con unos tamaños máximos en función del tipo de elemento estructural de que se trate. Se determina la resistencia de N amasadas por lote y se obtiene la resistencia característica estimada. Los criterios de aceptación o rechazo del lote se establecen en el artículo 88.5.

B. Hormigón no fabricado en central.

En el hormigón no fabricado en central se extremarán las precauciones en la dosificación, fabricación y control.

- Control documental:

El constructor mantendrá en obra, a disposición de la dirección de obra, un libro de registro donde constará:

1. La dosificación o dosificaciones nominales a emplear en obra, que deberá ser aceptada expresamente por la dirección de obra. Así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación.

2. Relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón.

3. Descripción de los equipos empleados en la elaboración del hormigón.

4. Referencia al documento de calibrado de la balanza de dosificación del cemento.

5. Registro del número de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados, en su caso. En cada registro se indicará el contenido de cemento y la relación agua cemento empleados y estará firmado por persona física.

- Ensayos de control del hormigón.

- Ensayos previos del hormigón:

Para establecer la dosificación, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos previos, según el artículo 86, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos característicos del hormigón:

Para comprobar, en general antes del comienzo de hormigonado, que la resistencia real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos, según el artículo 87, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos de control del hormigón:

Se realizarán los mismos ensayos que los descritos para el hormigón fabricado en central.

De los materiales constituyentes:

· Cemento (CE, Instrucción RC-97).

Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97). El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.

- Control documental:

Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricado y comercializado, de acuerdo con lo establecido en el apartado 9, Suministro e Identificación de la Instrucción RC-97.

- Ensayos de control:

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección de obra, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-97 y los correspondientes a la determinación del ión cloruro, según el artículo 26 del CE

Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la dirección de obra, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

- Distintivo de calidad. Marca AENOR. Homologación MICT:

Cuando el cemento posea un distintivo reconocido se le eximirá de los ensayos de recepción. En tal caso, el suministrador deberá aportar la documentación de identificación del cemento y los resultados de autocontrol

que se posean.

Con independencia de que el cemento posea un distintivo reconocido, si el período de almacenamiento supera 1, 2 ó 3 meses para los cementos de las clases resistentes 52,5, 42,5, 32,5, respectivamente, antes de los 20 días anteriores a su empleo se realizarán los ensayos de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o a 2 días (las demás clases).

- Agua (artículos 27 y 81.2).

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayos (según normas UNE): Exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Sulfatos. Ion Cloruro. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.

- Áridos (artículo 28).

- Control documental:

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren los datos que se indican en el artículo 28.4.

- Ensayos de control: (según normas UNE): Terrones de arcilla. Partículas blandas (en árido grueso). Materia que flota en líquido de p.e. = 2. Compuesto de azufre. Materia orgánica (en árido fino). Equivalente de arena. Azul de metileno. Granulometría. coeficiente de forma. Finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96. Determinación de cloruros. Además para firmes rígidos en viales: Friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de los áridos.

Salvo que se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial o acreditado, deberán realizarse los ensayos indicados.

- Otros componentes (artículo 29).

- Control documental:

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos en el artículo 29.2.

- Ensayos de control:

Se realizarán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en los artículos 29 y 81.4 acerca de su composición química y otras especificaciones.

Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos citados en el artículo 86.

- Acero en armaduras pasivas:

- Control documental.

a. Aceros certificados (con distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Acreditación de que está en posesión del mismo;

- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados;

- Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores límites de las diferentes características expresadas en los artículos 31.2 (barras corrugadas), 31.3 (mallas electrosoldadas) y 31.4 (armaduras básicas electrosoldadas en celosía) que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en el CE.

b. Aceros no certificados (sin distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas, efectuados por un organismo de los citados en el artículo 1º del CE;

- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados.

- CC-EHE, que justifiquen que el acero cumple las exigencias establecidas en los artículos 31.2, 31.3 y 31.4, según el caso.

- Ensayos de control.

Se tomarán muestras de los aceros para su control según lo especificado en el artículo 90, estableciéndose los siguientes niveles de control:

Control a nivel reducido, sólo para aceros certificados.

Se comprobará sobre cada diámetro:

- que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1, realizándose dos verificaciones en

cada partida;

- no formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

Control a nivel normal:

Las armaduras se dividirán en lotes que correspondan a un mismo suministrador, designación y serie. Se definen las siguientes series:

Serie fina: diámetros inferiores o iguales 10 mm.

Serie media: diámetros de 12 a 25 mm.

Serie gruesa: diámetros superiores a 25 mm.

El tamaño máximo del lote será de 40 t para acero certificado y de 20 t para acero no certificado.

Se comprobará sobre una probeta de cada diámetro, tipo de acero y suministrador en dos ocasiones:

- Límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura.

Por cada lote, en dos probetas:

- se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1,

- se comprobarán las características geométricas de los resaltos, según el artículo 31.2,

- se realizará el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el artículo 31.2 y 31.3.

En el caso de existir empalmes por soldadura se comprobará la soldabilidad (artículo 90.4).

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

### **Compatibilidad**

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón.

Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada. Se adoptarán las prescripciones respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, según el artículo 37, con la selección de las formas estructurales adecuadas, la calidad adecuada del hormigón y en especial de su capa exterior, el espesor de los recubrimientos de las armaduras, el valor máximo de abertura de fisura, la disposición de protecciones superficiales en el caso de ambientes muy agresivos y en la adopción de medidas contra la corrosión de las armaduras, quedando prohibido poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

## **6.2.-De la ejecución del elemento.**

### **Preparación**

- Deberán adoptarse las medidas necesarias durante el proceso constructivo, para que se verifiquen las hipótesis de carga consideradas en el cálculo de la estructura (empotramientos, apoyos, etc.).

- Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las normas y disposiciones que expone el CE, la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Armado o Pretensado EF-96 y la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-94. En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que den las Instrucciones, siendo intérprete la dirección facultativa de las obras.

- Documentación necesaria para el comienzo de las obras.

- Disposición de todos los medios materiales y comprobación del estado de los mismos.

- Replanteo de la estructura que va a ejecutarse.

- Condiciones de diseño

En zona sísmica, con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0.16g, siendo g la aceleración de la gravedad, el hormigón utilizado en la estructura deberá tener una resistencia característica a compresión de, al menos 200 kp/cm<sup>2</sup> (20 Mpa), así como el acero de las armaduras será de alta adherencia, de dureza natural, y de límite elástico no superior a 5.100 kp/cm<sup>2</sup> (500 Mpa); además, la longitud de anclaje de las barras será de 10 diámetros mayor de lo indicado para acciones estáticas.

### **Fases de ejecución**

● Ejecución de la ferralla

- Corte. Se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico.

- Doblado, según artículo 66.3

Las barras corrugadas se doblarán en frío, ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto, se realizará con medios mecánicos, con velocidad moderada y constante, utilizando mandriles de tal forma que la zona doblada tenga un radio de curvatura constante y con un diámetro interior que cumpla las condiciones establecidas en el artículo 66.3

Los cercos y estribos podrán doblarse en diámetros inferiores a los indicados con tal de que ello no origine

en dichos elementos un principio de fisuración. En ningún caso el diámetro será inferior a 3 cm ni a 3 veces el diámetro de la barra.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen también siempre las limitaciones que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación puede realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

- Colocación de las armaduras

Las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolventes sin dejar coqueas.

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- a. 2cm
- b. El diámetro de la mayor
- c. 1.25 veces el tamaño máximo del árido

- Separadores

Los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos.

Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto, que en cualquier caso cumplirán los mínimos del artículo 37.2.4.

Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra y se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la tabla 66.2.

- Anclajes

Se realizarán según indicaciones del artículo 66.5.

- Empalmes

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice la dirección de obra.

En los empalmes por solapo, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo.

En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas.

La longitud de solapo será igual a lo indicado en el artículo 66.5.2 y en la tabla 66.6.2.

Para los empalmes por solapo en grupo de barras y de mallas electrosoldadas se ejecutará lo indicado respectivamente, en los artículos 66.6.3 y 66.6.4.

Para empalmes mecánicos se estará a lo dispuesto en el artículo 66.6.6.

Los empalmes por soldadura deberán realizarse de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la UNE 36832:97, y ejecutarse por operarios debidamente cualificados.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3mm.

- Fabricación y transporte a obra del hormigón
- Criterios generales

Las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento.

La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará por peso,

No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior.

- a. Hormigón fabricado en central de obra o preparado

En cada central habrá una persona responsable de la fabricación, con formación y experiencia suficiente, que estará presente durante el proceso de producción y que será distinta del responsable del control de producción.

En la dosificación de los áridos, se tendrá en cuenta las correcciones debidas a su humedad, y se utilizarán básculas distintas para cada fracción de árido y de cemento.

El tiempo de amasado no será superior al necesario para garantizar la uniformidad de la mezcla del hormigón, debiéndose evitar una duración excesiva que pudiera producir la rotura de los áridos.

La temperatura del hormigón fresco debe, si es posible, ser igual o inferior a 30 °C e igual o superior a 5°C

en tiempo frío o con heladas. Los áridos helados deben ser descongelados por completo previamente o durante el amasado.

**b.** Hormigón no fabricado en central

La dosificación del cemento se realizará por peso. Los áridos pueden dosificarse por peso o por volumen, aunque no es recomendable este segundo procedimiento.

El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad del régimen, no inferior a noventa segundos.

El fabricante será responsable de que los operarios encargados de las operaciones de dosificación y amasado tengan acreditada suficiente formación y experiencia.

- Transporte del hormigón preparado

El transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media.

En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

● Cimbras, encofrados y moldes (artículo 65)

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares.

El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado por la dirección facultativa.

Las superficies internas se limpiarán y humedecerán antes del vertido del hormigón.

La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

Los encofrados se realizarán de madera o de otro material suficientemente rígido. Podrán desmontarse fácilmente, sin peligro para las personas y la construcción, apoyándose las cimbras, pies derechos, etc. que sirven para mantenerlos en su posición, sobre cuñas, cajas de arena y otros sistemas que faciliten el desencofrado.

Las cimbras, encofrados y moldes poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir sin deformaciones perjudiciales las acciones que puedan producirse como consecuencia del proceso de hormigonado, las presiones del hormigón fresco y el método de compactación empleado.

Las caras de los moldes estarán bien lavadas. Los moldes ya usados que deban servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

● Puesta en obra del hormigón

- Colocación, según artículo 70.1

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado.

No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la dirección de obra.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que se deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

En general, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada.

Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras.

Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro.

- Compactación, según artículo 70.2.

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por:

Picado con barra: los hormigones de consistencia blanda o fluida, se picarán hasta la capa inferior ya compactada

Vibrado energético: Los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm.

Vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos.

- Juntas de hormigonado, según artículo 71.

Las juntas de hormigonado, que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección de obra, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales.

No se reanuda el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por la dirección de obra.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos.

Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón.

No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo.

- Hormigonado en temperaturas extremas.

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0°C.

En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la dirección de obra.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.

Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos del soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseque.

- Curado del hormigón, según artículo 74.

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase de cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. y será determinada por la dirección de obra.

Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica.

Queda prohibido el empleo de agua de mar.

- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo, según artículo 75.

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido, durante y después de estas operaciones, y en cualquier caso, precisarán la autorización de la dirección de obra.

En el caso de haber utilizado cemento de endurecimiento normal, pueden tomarse como referencia los períodos mínimos de la tabla 75.

#### **Acabados**

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueas o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o su aspecto exterior.

Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

## Control y aceptación

- Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución:
  - Directorio de agentes involucrados
  - Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.
  - Existencia de archivo de certificados de materias, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o de información complementaria.
  - Revisión de planos y documentos contractuales.
  - Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados
  - Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso.
  - Suministro y certificado de aptitud de materiales.
- Comprobaciones de replanteo y geométricas
  - Comprobación de cotas, niveles y geometría.
  - Comprobación de tolerancias admisibles.
- Cimbras y andamiajes
  - Existencia de cálculo, en los casos necesarios.
  - Comprobación de planos
  - Comprobación de cotas y tolerancias
  - Revisión del montaje
- Armaduras
  - Disposición, número y diámetro de barras, según proyecto.
  - Corte y doblado,
  - Almacenamiento
  - Tolerancias de colocación
  - Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de calzos, separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta.
  - Estado de anclajes, empalmes y accesorios.
- Encofrados
  - Estanqueidad, rigidez y textura.
  - Tolerancias.
  - Posibilidad de limpieza, incluidos los fondos.
  - Geometría.
- Transporte, vertido y compactación del hormigón.
  - Tiempos de transporte
  - Limitaciones de la altura de vertido. Forma de vertido no contra las paredes de la excavación o del encofrado.
  - Espesor de tongadas.
  - Localización de amasadas a efectos del control de calidad del material.
  - Frecuencia del vibrador utilizado
  - Duración, distancia y profundidad de vibración en función del espesor de la tongada (cosido de tongadas).
  - Vibrado siempre sobre la masa hormigón.
- Curado del hormigón
  - Mantenimiento de la humedad superficial en los 7 primeros días.
  - Protección de superficies.
  - Predicción meteorológica y registro diario de las temperaturas.
  - Actuaciones:
    - En tiempo frío: prevenir congelación
    - En tiempo caluroso: prevenir el agrietamiento en la masa del hormigón
    - En tiempo lluvioso: prevenir el lavado del hormigón
    - En tiempo ventoso: prevenir evaporación del agua
  - Temperatura registrada menor o igual a  $-4^{\circ}\text{C}$  o mayor o igual a  $40^{\circ}\text{C}$ , con hormigón fresco: Investigación.
- Juntas
  - Disposición y tratamiento de la superficie del hormigón endurecido para la continuación del



hormigonado (limpieza no enérgica y regado).

- Tiempo de espera
- Armaduras de conexión.
- Posición, inclinación y distancia.
- Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.
- Desmoldeado y descimbrado
- Control de sobrecargas de construcción
- Comprobación de los plazos de descimbrado
- Comprobación final
- Reparación de defectos y limpieza de superficies
- Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. El autor del proyecto podrá adoptar el sistema de tolerancias del CE, Anejo 10, completado o modificado según estime oportuno.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

#### **6.3.-Medición y Abono.**

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

#### **Artículo 7: Morteros.**

##### **7.1 Dosificación de morteros.**

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cual ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

##### **7.2 Fabricación de morteros.**

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

##### **7.3 Medición y abono.**

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

#### **Artículo 8: Encofrados.**

Elementos auxiliares destinados a recibir y dar forma a la masa de hormigón vertida, hasta su total fraguado o endurecimiento.

Según el sistema y material de encofrado se distinguen los siguientes tipos:

1. Sistemas tradicionales de madera, montados en obra.
2. Sistemas prefabricados, de metal y/o madera, de cartón o de plástico.

##### **8.1.- De los componentes.**

###### **Productos constituyentes**

· Material encofrante.

Superficie en contacto con el elemento a hormigonar, constituida por tableros de madera, chapas de acero, moldes de poliestireno expandido, cubetas de polipropileno, tubos de cartón, etc.

· Elementos de rigidización.

El tipo de rigidización vendrá determinado por el tipo y las características de la superficie del encofrado.

Con los elementos de rigidización se deberá impedir cualquier abolladura de la superficie y deberá tener la capacidad necesaria para absorber las cargas debidas al hormigonado y poder transmitir las a los elementos de atirantamiento y a los apoyos.

· Elementos de atirantamiento.

En encofrados de muros, para absorber las compresiones que actúan durante el hormigonado sobre el encofrado se atarán las dos superficies de encofrado opuestas mediante tirantes de alambres. La distancia admisible entre alambres está en función de la capacidad de carga de los elementos de rigidización.

- Elementos de arriostramiento.

En encofrados de forjados se dispondrán elementos de arriostramiento en cruz entre los elementos de apoyo para garantizar la estabilidad del conjunto.

- Elementos de apoyo y diagonales de apuntalamiento.

Los apoyos y puntales aseguran la estabilidad del encofrado y transmiten las cargas que se produzcan a elementos de construcción ya existentes o bien al subsuelo.

- Elementos complementarios.

Piezas diseñadas para sujeción y unión entre elementos, acabados y encuentros especiales.

- Productos desencofrantes.

### **Compatibilidad**

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón.

Si se reutilizan encofrados se limpiarán con cepillo de alambre para eliminar el mortero que haya quedado adherido a la superficie y serán cuidadosamente rectificadas.

Se evitará el uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo, pudiéndose utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida.

### **8.2.-De la ejecución del elemento.**

#### **Preparación**

Se replantearán las líneas de posición del encofrado y se marcarán las cotas de referencia.

Se planificará el encofrado de cada planta procediéndose, en general, a la ejecución de encofrados de forma que se hormigonen en primer lugar los elementos verticales, como soportes y muros, realizando los elementos de arriostramiento como núcleos rigidizadores o pantallas, antes de hormigonar los elementos horizontales o inclinados que en ellos se apoyen, salvo estudio especial del efecto del viento en el conjunto del encofrado.

En elementos de hormigón inclinados, como vigas-zanca, tiros de escalera o rampas, será necesario que en sus extremos, el encofrado se apoye en elemento estructural que impida su deslizamiento.

Se localizarán en cada elemento a hormigonar las piezas que deban quedar embebidas en el hormigón, como anclajes y manguitos.

Cuando el elemento de hormigón se considere que va a estar expuesto a un medio agresivo, no se dejarán embebidos separadores o tirantes que sobresalgan de la superficie del hormigón.

#### **Fases de ejecución**

- Montaje de encofrados.

Se seguirán las prescripciones señaladas para la ejecución de elementos estructurales de hormigón armado en el artículo 65 de la Instrucción EHE.

Antes de verter el hormigón se comprobará que la superficie del cofre se presenta limpia y húmeda y que se han colocado correctamente, además de las armaduras, las piezas auxiliares que deban ir embebidas en el hormigón, como manguitos, patillas de anclaje y calzos o separadores.

Antes del vertido se realizará una limpieza a fondo, en especial en los rincones y lugares profundos de los elementos desprendidos (clavos, viruta, serrín, etc., recomendándose el empleo de chorro de agua, aire o vapor). Para ello, en los encofrados estrechos o profundos, como los de muros y pilares, se dispondrán junto al fondo aberturas que puedan cerrarse después de efectuada la limpieza.

Un aspecto de importancia es asegurar los ajustes de los encofrados para evitar movimientos ascensionales durante el hormigonado.

Los encofrados laterales de paramentos vistos deben asegurar una gran inmovilidad, no debiendo admitir flechas superiores a 1/300 de la distancia libre entre elementos estructurales, adoptando si es preciso la oportuna contraflecha.

Es obligatorio tener preparados dispositivos de ajuste y corrección (gatos, cuñas, puntales ajustables, etc.) que permitan corregir movimientos apreciables que se presenten durante el hormigonado.

- Resistencia y rigidez.

Los encofrados y las uniones entre sus distintos elementos, tendrán resistencia suficiente para soportar las acciones que sobre ellos vayan a producirse durante el vertido y la compactación del hormigón, y la rigidez precisa para resistirlas, de modo que las deformaciones producidas sean tales que los elementos del hormigón, una vez endurecidos, cumplan las tolerancias de ejecución establecidas.

- Condiciones de paramento.

Los encofrados tendrán estanquidad suficiente para impedir pérdidas apreciables de lechada de cemento dado el sistema de compactación previsto.

La circulación entre o sobre los encofrados, se realizará evitando golpearlos o desplazarlos.

Cuando el tiempo transcurrido entre la realización del encofrado y el hormigonado sea superior a tres meses se hará una revisión total del encofrado.

· Desencofrado.

Los encofrados se construirán de modo que puedan desmontarse fácilmente sin peligro para la construcción.

El desencofrado se realizará sin golpes y sin causar sacudidas ni daños en el hormigón.

Para desencofrar los tableros de fondo y planos de apeo se tomará el tiempo fijado en el artículo 75° del CE, con la previa aprobación de la dirección facultativa una vez comprobado que el tiempo transcurrido es no menor que el fijado. Las operaciones de desencofrado se realizarán cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

Cuando los tableros ofrezcan resistencia al desencofrar se humedecerá abundantemente antes de forzarlos o previamente se aplicará en su superficie un desencofrante, antes de colocar la armadura, para que ésta no se engrase y perjudique su adherencia con el hormigón. Dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. Además, el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente.

Los productos desencofrantes se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado, colocándose el hormigón durante el tiempo en que sean efectivos.

#### **Acabados**

Para los elementos de hormigón que vayan a quedar vistos se seguirán estrictamente las indicaciones de la dirección facultativa en cuanto a formas, disposiciones y material de encofrado, y el tipo de desencofrantes permitidos.

#### **Control y aceptación**

Puntos de observación sistemáticos:

· Cimbras:

- Superficie de apoyo suficiente de puntales y otros elementos para repartir cargas.

- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de las piezas y uniones.

- Correcta colocación de codales y tirantes.

- Buena conexión de las piezas contraviento.

- Fijación y templado de cuñas.

- Correcta situación de juntas de estructura respecto a proyecto.

· Encofrado:

- Dimensiones de la sección encofrada. Altura.

- Correcto emplazamiento. Verticalidad.

- Contraflecha adecuada en los elementos a flexión.

- Estanquidad de juntas de tableros, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Limpieza del encofrado.

- Recubrimientos según especificaciones de proyecto.

- Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

· Descimbrado. Desencofrado:

- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.

- Orden de desapuntalamiento.

- Flechas y contraflechas. Combas laterales. En caso de desviación de resultados previstos, investigación.

- Defectos superficiales. En su caso, orden de reparación.

- Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se mantendrá la superficie limpia de escombros y restos de obra, evitándose que actúen cargas superiores a las de cálculo, con especial atención a las dinámicas.

Cuando se prevea la presencia de fuertes lluvias, se protegerá el encofrado mediante lonas impermeabilizadas o plásticos.

#### **8.3.-Medición y abono.**

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este

precio se incluyen además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

#### **Artículo 9: Forjados Unidireccionales.**

Forjados unidireccionales, constituidos por elementos superficiales planos con nervios de hormigón armado, flectando esencialmente en una dirección, cuyo canto no excede de 50 cm, la luz de cada tramo no excede de 10 m y la separación entre nervios es menor de 100 cm.

##### **9.1.-De los componentes**

###### **Productos constituyentes**

· Viguetas prefabricadas de hormigón u hormigón y cerámica, para armar.

En las viguetas armadas prefabricadas la armadura básica estará dispuesta en toda su longitud. La armadura complementaria inferior podrá ir dispuesta solamente en parte de su longitud.

· Piezas de entrevigado para forjados de viguetas, con función de aligeramiento o resistente.

Las piezas de entrevigado pueden ser de cerámica u hormigón (aligerantes y resistentes), poliestireno expandido y otros materiales suficientemente rígidos que no produzcan daños al hormigón ni a las armaduras (aligerantes).

En piezas resistentes, la resistencia característica a compresión no será menor que la resistencia de proyecto del hormigón de obra con que se ejecute el forjado.

· Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto, vertido en obra para relleno de nervios y formando losa superior (capa de compresión).

El tamaño máximo del árido no será mayor que 20 mm.

· Armadura colocada en obra.

No se utilizarán alambres lisos como armaduras pasivas, excepto como componentes de mallas electrosoldadas y en elementos de conexión en armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

###### **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

· Piezas de entrevigado.

Se cumplirá que toda pieza de entrevigado sea capaz de soportar una carga característica de 1 kN, repartida uniformemente en una placa de 200x75x25 mm, situada en la zona más desfavorable de la pieza y su comportamiento de reacción al fuego alcanzará al menos una clasificación M-1 de acuerdo con la norma UNE correspondiente.

· El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

· En cada suministro que llegue a la obra de elementos resistentes y piezas de entrevigado se realizarán las comprobaciones siguientes:

- Que los elementos y piezas están legalmente fabricados y comercializados.

- Que el sistema dispone de "Autorización de uso" en vigor, justificada documentalmente por el fabricante, de acuerdo con la instrucción EF-96, y que las condiciones allí reflejadas coinciden con las características geométricas y de armado del elemento resistente y con las características geométricas de la pieza de entrevigado. Esta comprobación no será necesaria en el caso de productos que posean un distintivo de calidad reconocido oficialmente.

- Sello CIETAN en viguetas.

- Identificación de cada vigueta o losa alveolar con la identificación del fabricante y el tipo de elemento.

- Que los acopios cumplen con la instrucción EF-96.

- Que las viguetas no presentan daños.

· Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

###### **El soporte**

El encofrado y otros elementos estructurales de apoyo.

Quedarán nivelados los fondos del encofrado.

Se preparará el perímetro de apoyo de las viguetas, limpiándolo y nivelándolo.

###### **Compatibilidad**

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 del CE, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

## **9.2.-De la ejecución**

### **Preparación**

· El izado y acopio de las viguetas en obra se realizará siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante, de forma que las tensiones a las que son sometidas se encuentren dentro de los límites aceptables, almacenándose en su posición normal de trabajo, sobre apoyos que eviten el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda deteriorar.

· En los planos de forjado se consignará si las viguetas requieren o no apuntalamiento y, en su caso, la separación máxima entre sopandas.

### **Fases de ejecución**

Los forjados de hormigón armado se regirán por la Instrucción EF-96, para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado, debiendo cumplir, en lo que no se oponga a ello, los preceptos de Instrucción EHE.

· Apeos.

Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales.

Si los durmientes de reparto descansan directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él.

En los puntales se colocarán arriostramientos en dos direcciones, para conseguir un apuntalamiento capaz de resistir los esfuerzos horizontales que puedan producirse durante el montaje de los forjados.

En caso de forjados de peso propio mayor que 3 kN/m<sup>2</sup> o cuando la altura de los puntales sea mayor que 3 m, se realizará un estudio detallado de los apeos.

Las sopandas se colocarán a las distancias indicadas en proyecto.

En los forjados de viguetas armadas se colocarán los apeos nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas.

El espesor de cofres, sopandas y tableros se determinará en función del apuntalamiento.

Los tableros llevarán marcada la altura a hormigonar.

Las juntas de los tableros serán estancas, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.

Se unirá el encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

Se fijarán las cuñas y, en su caso, se tensarán los tirantes.

· Replanteo de la planta de forjado.

· Colocación de las piezas de forjado.

Se izarán las viguetas desde el lugar de almacenamiento hasta su lugar de ubicación, cogidas de dos o más puntos, siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación, a mano o con grúa.

Se colocarán las viguetas en obra apoyadas sobre muros y/o encofrado, colocándose posteriormente las piezas de entrevigado, paralelas, desde la planta inferior, utilizándose bovedillas ciegas y apeándose según lo dispuesto en el apartado de cálculo.

Si alguna resultara dañada afectando a su capacidad portante será desechada.

En los forjados no reticulares, la vigueta quedará empotrada en la viga, antes de hormigonar.

Finalizada esta fase, se ajustarán los puntales y se procederá a la colocación de las bovedillas, las cuales no invadirán las zonas de macizado o del cuerpo de vigas o soportes.

Se dispondrán los pasatubos y encofrarán los huecos para instalaciones.

En los voladizos se realizarán los oportunos resaltes, molduras y goterones, que se detallen en el proyecto; así mismo se dejarán los huecos precisos para chimeneas, conductos de ventilación, pasos de canalizaciones, etc., especialmente en el caso de encofrados para hormigón visto.

Se encofrarán las partes macizas junto a los apoyos.

· Colocación de las armaduras.

La armadura de negativos se colocará preferentemente sobre la armadura de reparto, a la cual se fijará para que mantenga su posición.

· Hormigonado.

Se regará el encofrado y las piezas de entrevigado. Se procederá al vertido y compactación del hormigón.

El hormigonado de los nervios y de la losa superior se realizará simultáneamente.

En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos,

siendo necesario el montaje del forjado.

En el caso de vigas de canto:

- el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y

- tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados.

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto del forjado no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Las juntas de hormigonado perpendiculares a las viguetas deberán disponerse a una distancia de apoyo no menor que 1/5 de la luz, más allá de la sección en que acaban las armaduras para momentos negativos.

Las juntas de hormigonado paralelas a las mismas es aconsejable situarlas sobre el eje de las bovedillas y nunca sobre los nervios.

La compactación del hormigón se hará con vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado. No se rastrillará en forjados.

Se nivelará la capa de compresión, se curará el hormigón y se mantendrán las precauciones para su posterior endurecimiento.

· Desapuntalamiento.

Se retirarán los apeos según se haya previsto.

No se entresacarán ni retirarán puntales de forma súbita y sin previa autorización del director de obra y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de los encofrados sobre el forjado.

#### **Acabados**

El forjado acabado presentará una superficie uniforme, sin irregularidades, con las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante.

#### **Control y aceptación**

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

· Niveles y replanteo.

- Pasados los niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar la siguiente, verificar:

- Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.

- Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.

- Replanteo de ejes de vigas. Tolerancias entre ejes de viga real y de replanteo, según proyecto.

· Encofrado.

- Número y posición de puntales, adecuado.

- Superficie de apoyo de puntales y otros elementos, suficientes para repartir cargas.

- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de piezas y uniones.

- Correcta colocación de codales y tirantes.

- Correcta disposición y conexión de piezas a cortaviento.

- Espesor de cofres, sopandas y tableros, adecuado en función del apuntalamiento.

- Dimensiones y emplazamiento correcto del encofrado de vigas y forjados.

- Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.

- Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

- Fijación y templado de cuñas. Tensado de tirantes en su caso.

- Correcta situación de juntas estructurales, según proyecto.

· Colocación de piezas de forjado.

- Verificación de la adecuada colocación de las viguetas y tipo según la luz de forjado.

- Separación entre viguetas.

- Empotramiento de las viguetas en viga, antes de hormigonar. Longitud.

- Replanteo de pasatubos y huecos para instalaciones.

- Verificación de la adecuada colocación de cada tipo de bovedilla. Apoyos.

- No invasión de zonas de macizado o del cuerpo de vigas o de soportes con bovedillas.

- Disposiciones constructivas previstas en el proyecto.

· Colocación de armaduras.

- Longitudes de espera y solapo. Cortes de armadura. Correspondencia en situación para la continuidad.

- Colocación de armaduras de negativos en vigas. Longitudes respecto al eje del soporte.

- Separación de barras. Agrupación de barras en paquetes o capas evitando el tamizado del hormigón.

- Anclaje de barras en vigas extremo de pórtico o brochales.

- Colocación de las armaduras de negativos de forjados. Longitudes respecto al eje de viga.

- Colocación de la armadura de reparto en la losa superior de forjado. Distancia entre barras.

- Vertido y compactación del hormigón.
- Limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón.
- Espesor de la losa superior de forjados.
- Juntas.
- Correcta situación de juntas en vigas.
- Distancia máxima de juntas de retracción en hormigonado continuo tanto en largo como en ancho, 16

m.

- Curado del hormigón.
- Desencofrado.
- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
- Orden de desapuntalamiento.
- Comprobación final.
- Flechas y contraflechas excesivas, o combas laterales: investigación.
- Tolerancias.
- Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón Armado.
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

No es conveniente mantener más de tres plantas apeadas, ni tabicar sin haber desapuntalado previamente.

#### **9.3.-Medición y abono**

- Metro cuadrado de forjado unidireccional.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, con semivigüeta armada o nervios in situ, del canto e intereje especificados, con bovedillas del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE.

#### **9.4.-Mantenimiento.**

##### **Uso**

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al forjado realizado, en la que figurarán las sobrecargas previstas en cada una de las zonas.

##### **Conservación**

No se permitirá la acumulación de cargas de uso superiores a las previstas. A estos efectos, especialmente en locales comerciales, de almacenamiento y de paso, deberá indicarse en ellos y de manera visible la limitación de sobrecargas a que quedan sujetos.

Se prohíbe cualquier uso que someta a los forjados a humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

##### **Reparación. Reposición**

En el caso de encontrar alguna anomalía como fisuras en el cielo raso, tabiquería, otros elementos de cerramiento y flechas excesivas, así como señales de humedad, será estudiada por el Técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

#### **Artículo 10.-Soportes de hormigón armado.**

Elementos de directriz recta y sección rectangular, cuadrada, poligonal o circular, de hormigón armado, pertenecientes a la estructura del edificio, que transmiten las cargas al cimiento.

##### **10.1.-De los componentes**

###### **Productos constituyentes**

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

### **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

· El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

· Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

### **El soporte**

Las cimentaciones o los soportes inferiores.

Se colocarán y hormigonarán los anclajes de arranque, a los que se atarán las armaduras de los soportes.

### **Compatibilidad**

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el CE, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

## **10.2.-De la ejecución**

### **Preparación**

· Replanteo.

Plano de replanteo de soportes, con sus ejes marcados, indicando los que se reducen a ejes y los que mantienen cara o caras fijas, señalándolas.

· Condiciones de diseño.

Dimensión mínima de soporte de hormigón armado 25 cm, según el CE, o de 30 cm, en zona sísmica con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a  $0,16g$ , siendo  $g$  la aceleración de la gravedad, para estructuras de ductilidad muy alta, según la norma NBE NCSE-94.

La disposición de las armaduras se ajustará a las prescripciones del CE, y de la norma NCSE-94, en caso de zona sísmica, siendo algunas de ellas las siguientes:

- Se cumplirán las cuantías mínimas y máximas, establecidas por limitaciones mecánicas, y las cuantías mínimas, por motivos térmicos y reológicos. Se establecen cuantías máximas para conseguir un correcto hormigonado del elemento y por consideraciones de protección contra incendios.

- La armadura principal estará formada, al menos, por cuatro barras, en el caso de secciones rectangulares y por seis, en el caso de secciones circulares.

- La separación máxima entre armaduras longitudinales será de 35 cm.

- El diámetro mínimo de la armadura longitudinal será de 12 mm. Las barras irán sujetas por cercos o estribos con las separaciones máximas y diámetros mínimos de la armadura transversal que se indican en el CE.

- Si la separación entre las armaduras longitudinales es inferior o igual a 15 cm, éstas pueden arriostrarse alternativamente.

- El diámetro del estribo debe ser superior a la cuarta parte del diámetro de la barra longitudinal más gruesa. La separación entre estribos deberá ser inferior o igual a 15 veces el diámetro de la barra longitudinal más fina.

- En zona sísmica, el número mínimo de barras longitudinales en cada cara del soporte será de tres y su separación máxima de 15 cm. Los estribos estarán separados, con separación máxima y diámetro mínimo de los estribos según la Norma NCSE-94.

- En soportes circulares los estribos podrán ser circulares o adoptar una distribución helicoidal.

### **Fases de ejecución**

Además de las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

· Colocación del armado.

Colocación y aplomado de la armadura del soporte; en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espera de la armadura, solapándose la siguiente y atándose ambas.

Los cercos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados, según el CE.

Se colocarán separadores con distancias máximas de  $100d$  o  $200$  cm; siendo  $d$ , el diámetro de la armadura a la que se acople el separador. Además, se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por tramo, acoplados a los cercos o estribos.



- Encofrado. Según subcapítulo EEE-Encofrados.

Los encofrados pueden ser de madera, cartón, plástico o metálicos, evitándose el metálico en tiempos fríos y los de color negro en tiempo soleado. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la estanquidad de la junta. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón. En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido de hormigón, se evitará la disgregación del mismo, picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado. Tendrán fácil desencofrado, no utilizándose gasoil, grasas o similares.

Encofrado, aplomado y apuntalado del mismo, hormigonándose a continuación el soporte.

- Hormigonado y curado.

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto no se quedará disminuida por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Se verterá y compactará el hormigón dentro del molde mediante entubado, tolvas, etc.

Se vibrará y curará sin que se produzcan movimientos de las armaduras.

Terminado el hormigonado, se comprobará nuevamente su aplomado.

- Desencofrado.

Según se haya previsto, cumpliendo las prescripciones de los subcapítulos EEH-Hormigón armado y EEE-Encofrados.

#### **Acabados**

Los pilares presentarán las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante elegida.

#### **Control y aceptación**

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- Replanteo:

- Verificación de distancia entre ejes de arranque de cimentación.

- Verificación de ángulos de esquina y singulares en arranque de cimentación.

- Diferencia entre eje real y de replanteo de cada planta. Mantenimiento de caras de soportes aplomadas.

- Colocación de armaduras.

- Longitudes de espera. Correspondencia en situación para la continuidad.

- Solapo de barras de pilares de última planta con las barras en tracción de las vigas.

- Continuidad de cercos en soportes, en los nudos de la estructura.

- Cierres alternativos de los cercos y atado a la armadura longitudinal.

- Utilización de separadores de armaduras, al encofrado.

- Encofrado.

- Dimensiones de la sección encofrada.

- Correcto emplazamiento.

- Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.

Limpieza del encofrado.

- Vertido y compactación del hormigón.

- Curado del hormigón.

- Desencofrado:

- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.

- Orden para desencofrar.

- Comprobación final.

- Verificación del aplomado de soportes de la planta.

- Verificación del aplomado de soportes en la altura del edificio construida.

- Tolerancias.

· Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón armado.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

#### **10.3.-Medición y abono**

- Metro lineal de soporte de hormigón armado.

Completamente terminado, de sección y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo acero especificada, incluyendo encofrado, elaboración, desencofrado y curado, según Instrucción EHE.

- Metro cúbico de hormigón armado para pilares.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en soportes de sección y altura determinadas incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según Instrucción EHE, incluyendo encofrado y desencofrado.

#### **10.4.-Mantenimiento.**

##### **Uso**

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los soportes construidos, en la que figurarán las solicitudes para las que han sido previstos.

Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitudes previstas en los soportes, será necesario el dictamen de un técnico competente.

No se realizarán perforaciones ni cajeados en los soportes de hormigón armado.

##### **Conservación**

Cada 5 años se realizará una inspección, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si aparecen fisuras o cualquier otro tipo de lesión.

##### **Reparación. Reposición**

En el caso de ser observado alguno de los síntomas anteriores, será estudiado por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

#### **Artículo 11.-Vigas de hormigón armado.**

Elementos estructurales, planos o de canto, de directriz recta y sección rectangular que salvan una determinada luz, soportando cargas principales de flexión.

##### **11.1.-De los componentes**

###### **Productos constituyentes**

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

###### **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

· El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

· Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

###### **El soporte**

Se dispondrá de la información previa de las condiciones de apoyo de las vigas en los elementos estructurales que las sustentan.

###### **Compatibilidad**

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

##### **11.2.-De la ejecución**

###### **Preparación**

· Replanteo: Pasado de niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar, verificar la distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas, y entre los trazos de la misma planta.

· Condiciones de diseño: La disposición de las armaduras, así como el anclaje y solapes de las armaduras, se ajustará a las prescripciones de la Instrucción EHE y de la norma NCSE-94, en caso de zona sísmica.

En zona sísmica, con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0,16g, siendo g la aceleración de la gravedad, no se podrán utilizar vigas planas, según el artículo 4.4.2 de la norma NBE NCSE-94.

Fases de ejecución: La organización de los trabajos necesarios para la ejecución de las vigas es la misma para vigas planas y de canto: encofrado de la viga, armado y posterior hormigonado.

En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado.

En el caso de vigas de canto con forjados apoyados o empotrados, el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y tras la colocación del forjado, en el caso de

forjados semiempotrados.

Además de las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

- Encofrado: según subcapítulo EEE-Encofrados: Los fondos de las vigas quedarán horizontales y las caras laterales, verticales, formando ángulos rectos con aquellos.

- Colocación del armado: Encofrada la viga, previo al hormigonado, se colocarán las armaduras longitudinales principales de tracción y compresión, y las transversales o cercos según la separación entre sí obtenida.

Se utilizarán calzos separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta de negativos en vigas.

Se colocarán separadores con distancias máximas de 100 cm. Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, acoplados a los cercos o estribos.

- Hormigonado y curado: Se seguirán las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado.

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto no se quedará disminuida por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Se verterá y compactará el hormigón dentro del molde mediante entubado, tolvas, etc.

La compactación se realizará por vibrado. El vibrado se realizará de forma, que su efecto se extienda homogéneamente por toda la masa.

Se vibrará y curará sin que se produzcan movimientos de las armaduras.

- Desencofrado: Según se haya previsto, cumpliendo las prescripciones de los subcapítulos EEH-Hormigón armado y EEE-Encofrados.

#### **Control y aceptación**

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- Niveles y replanteo.
  - Pasados los niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar la siguiente verificar:
  - Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.
  - Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.
  - Replanteo de ejes de vigas. Tolerancias entre ejes de viga real y de replanteo, según proyecto.
- Encofrado.
  - Número y posición de puntales, adecuado.
  - Superficie de apoyo de puntales y otros elementos, suficientes para repartir cargas.
  - Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de piezas y uniones.
  - Correcta colocación de codales y tirantes.
  - Correcta disposición y conexión de piezas a cortaviento.
  - Espesor de cofres, sopandas y tableros, adecuado en función del apuntalamiento.
  - Dimensiones y emplazamiento correcto del encofrado de vigas y forjados.
  - Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.
  - Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.
    - Fijación y templado de cuñas. Tensado de tirantes en su caso.
    - Correcta situación de juntas estructurales, según proyecto.
- Colocación de piezas de forjado.
  - Verificación de la adecuada colocación de las viguetas y tipo según la luz de forjado.
  - Separación entre viguetas.
  - Empotramiento de las viguetas en viga, antes de hormigonar. Longitud.
  - Replanteo de pasatubos y huecos para instalaciones.
  - Verificación de la adecuada colocación de cada tipo de bovedilla. Apoyos.
  - No invasión de zonas de macizado o del cuerpo de vigas o de soportes con bovedillas.
- Colocación de armaduras.
  - Longitudes de espera y solapo. Cortes de armadura. Correspondencia en situación para la continuidad.
  - Colocación de armaduras de negativos en vigas. Longitudes respecto al eje del soporte.
  - Separación de barras. Agrupación de barras en paquetes o capas evitando el tamizado del hormigón.
  - Anclaje de barras en vigas extremo de pórtico o brochales.
  - Colocación de las armaduras de negativos de forjados. Longitudes respecto al eje de viga.
  - Colocación de la armadura de reparto en la losa superior de forjado. Distancia entre barras.
- Vertido y compactación del hormigón.
  - Espesor de la losa superior de forjados.

- Juntas.
- Correcta situación de juntas en vigas.
- Distancia máxima de juntas de retracción en hormigonado continuo tanto en largo como en ancho, 16 m.
- Curado del hormigón: según especificaciones del subcapítulo EEH-Hormigón Armado.
- Desencofrado:
  - Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
  - Orden de desapuntalamiento.
- Comprobación final.
  - Flechas y contraflechas excesivas, o combas laterales: investigación.
  - Tolerancias.
- Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón armado.
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

#### **11.3.-Medición y abono**

- Metro cúbico de hormigón armado para vigas y zunchos.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en vigas o zunchos de la sección determinada, incluso recortes, encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE.

#### **11.4.-Mantenimiento.**

##### **Uso**

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a las vigas construidas, en la que figurarán las sobrecargas para las que han sido previstas.

No se realizarán perforaciones ni oquedades en las vigas de hormigón armado.

##### **Conservación**

Las vigas, salvo haberlo previsto con anterioridad, no estarán expuestas a humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación.

Cada 5 años se realizará una inspección, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si aparecen fisuras, flechas excesivas o cualquier otro tipo de lesión.

##### **Reparación. Reposición**

En el caso de ser observado alguno de los síntomas anteriores, será estudiado por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

## **CONTROL DE LA OBRA**

### **Control del hormigón.**

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la "Instrucción EHE" para el proyecto y ejecución de obras de hormigón Estructural:

### **CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. ANEXOS.**

#### **ANEXO 1: INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL CE**

##### **1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES -**

Ver cuadro en planos de estructura.

##### **1.2 ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL HORMIGÓN -**

Ver cuadro en planos de estructura.

##### **1.3 ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL ACERO -**

Ver cuadro en planos de estructura.

##### **1.4 ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES A LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN -**

Ver cuadro en planos de estructura.

###### **CEMENTO:**

ANTES DE COMENZAR EL HORMIGONADO O SI VARÍAN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO.

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-97.

###### **DURANTE LA MARCHA DE LA OBRA**

Cuando el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos; pérdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-97.

###### **AGUA DE AMASADO**

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos del Art. 27 de la EHE.

###### **ÁRIDOS**

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el Director de Obra. se realizarán los ensayos de identificación mencionados en el CE y los correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas del CE.

## ANEXO 6: PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LA EJECUCION DE LA ESTRUCTURA

### 6.1. PRESCRIPCIONES PARA LA EJECUCION DE ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO

- 6.1.1. OBJETO
- 6.1.2. NORMAS APLICABLES
- 6.1.3. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES
  - 6.1.3.1. HORMIGÓN
    - 6.1.3.1.1. Características del hormigón
    - 6.1.3.1.2. Transporte
    - 6.1.3.1.3. Control de calidad del hormigón
      - Control de consistencia del hormigón
      - Control de resistencia del hormigón
    - 6.1.3.1.4. Criterios de aceptación o rechazo
    - 6.1.3.1.5. Penalizaciones
  - 6.1.3.2. ARMADURAS
    - 6.1.3.2.1. Características mecánicas de las armaduras
    - 6.1.3.2.2. Control de calidad del acero
    - 6.1.3.2.3. Criterios de aceptación o rechazo
- 6.1.4. CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS
  - 6.1.4.1. APEOS Y ENCOFRADOS
  - 6.1.4.2. DOBLADO Y COLOCACIÓN DE ARMADURAS
  - 6.1.4.3. PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN
    - 6.1.4.3.1. Reparación de defectos
- 6.1.5. CONTROL DE EJECUCIÓN
- 6.1.6. CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO
- 6.1.7. MEDICIÓN Y ABONO

#### 6.1.1. OBJETO

Se definen en ésta especificación los requisitos a tener en cuenta por el Contratista para el suministro de materiales, maquinaria, medios auxiliares y a la ejecución de todas las operaciones y trabajos necesarios para la construcción de cimentaciones de muros y soportes, alzado de muros, soportes y losas de escaleras definidos en los planos y demás documentos del Proyecto.

#### 6.1.2. NORMAS APLICABLES

Serán de aplicación:

- CE Código Estructural
- RC-97 Instrucción para la recepción de cementos
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo

#### 6.1.3. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

##### 6.1.3.1. HORMIGÓN

El hormigón empleado en la presente realización será fabricado en una central que no pertenece a las instalaciones propias de la obra, debiendo cumplir las exigencias incluidas en el CE.

##### 6.1.3.1.1. Características en hormigón

Resistencia característica a los veintiocho (28) días La indicada en los Planos del Proyecto.  
Consistencia Blanda  
Tamaño máximo del árido Veinte (20) milímetros en alzados de muros, soportes y losas de escaleras. Cuarenta (40) milímetros en cimentaciones de cualquier elemento.

El empleo de aditivos cumplirá con el CE

##### 6.1.3.1.2. Transporte

Se efectuará de acuerdo con el CE.

Con temperaturas ambiente superiores a veintiocho (28) grados centígrados el tiempo transcurrido entre la fabricación y puesta en obra no superará los cuarenta y cinco (45) minutos.

#### 6.1.3.1.3. Control de calidad del hormigón

##### Control de la consistencia del hormigón

Se efectuará de acuerdo con el CE.

La determinación se efectuará:

- En cada camión hormigonera, cuyo contenido se vaya a utilizar en la obra.

##### Control de resistencia del hormigón

El tipo elegido es el correspondiente a ensayos de control estadístico, de acuerdo con el CE.

En cimentaciones de muros y soportes, alzado de muros y losas de escalera, cada lote estará compuesto por dieciséis (16) camiones hormigonera, de los que se muestrearán tres (3), elegido por la Dirección Facultativa de la Obra, ensayando dos (2) probetas por cada uno.

En alzado de soportes, cada lote estará compuesto por ocho (8) camiones hormigonera, de los que se muestrearán tres (3), elegidos por la Dirección Facultativa de la Obra, ensayando dos probetas por cada uno.

#### 6.1.3.1.4. Criterios de aceptación o rechazo

Son los contenidos en el CE.

Si a juicio de la Dirección Facultativa de la Obra se llegase a la conclusión de la necesidad de reforzar o demoler, todos los gastos que ello origine serán satisfechos por el Contratista.

#### 6.1.3.1.5. Penalizaciones

Las penalizaciones se aplicarán en forma de deducción afectando al volumen de obra defectuoso.

Para  $0,9 f_{ck} \leq f_{est} < f_{ck}$

$$P_1 = (1,05 - f_{est}/f_{ck}) \cdot P$$

Para  $0,7 f_{ck} \leq f_{est} < 0,9 f_{ck}$

$$P_1 = (1,95 - 2 \cdot f_{est}/f_{ck}) \cdot P$$

siendo:

$P_1$  = penalización unitaria en pts/m<sup>3</sup>

P = precio unitario del hormigón en pts/m<sup>3</sup>

### 6.1.3.2. ARMADURAS

Las armaduras empleadas en la presente realización deberán cumplir con lo especificado en los Artículos 31 y 32 de EHE.

#### 6.1.3.2.1. Características mecánicas de las armaduras

Son las indicadas en el CE, correspondientes al límite elástico del acero definido en los Planos del Proyecto.

#### 6.1.3.2.2. Control de calidad del acero

Toda partida que vaya a ser empleada en obra, irá acompañada de la documentación de origen siguiente y de acuerdo a lo indicado en el CE:

- Certificado de garantía emitido por el fabricante
- Certificado de homologación de adherencia

El control a realizar será a nivel normal, de acuerdo con el CE.

#### 6.1.3.2.3. Criterios de aceptación o rechazo

Son los contenidos en el CE, teniendo en cuenta que no se aceptarán las partidas que no vayan acompañados de la documentación de origen indicada en 3.2.2.

### 6.1.4. CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

#### 6.1.4.1. APEOS Y ENCOFRADOS

Se autorizará el empleo de tipos y técnicas cuya utilización y resultados están sancionados por la práctica, a juicio de la Dirección Facultativa de la Obra; se construirán sobre los planos que prepare el Contratista, que deberá presentarlos, con sus cálculos justificativos, si así se le requiere, a examen y aprobación de la Dirección Facultativa de la Obra.

Deberán cumplir con lo especificado, al respecto, por el CE.

#### 6.1.4.2. DOBLADO Y COLOCACIÓN DE ARMADURAS

Se efectuará según las indicaciones contenidas en el CE.

#### 6.1.4.3. PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

Se efectuará de acuerdo con lo indicado con el CE.

Se recuerda la necesidad de que la retirada de apeos, desencofrado y desmoldeo este autorizada, de forma fehaciente por la Dirección Facultativa de la Obra.

#### 6.1.4.3.1. Reparación de defectos

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar, así como las coqueras (cualquiera que sea su origen), grietas y fisuras, deberán ser reparados por el Contratista, a su cargo, previa aprobación de la Dirección Facultativa de la Obra, tan pronto como sea posible, saneando y limpiando las zonas defectuosas. En general, y con el fin de evitar el color más oscuro de las zonas reparadas, podrá emplearse para la ejecución del hormigón ó mortero de reparación una mezcla adecuada del cemento empleado con cemento Portland blanco.

#### 6.1.5. CONTROL DE EJECUCIÓN

Además de lo indicado a continuación, el control de ejecución se verificará de acuerdo con lo indicado en el CE.

Controles a realizar	Número de controles	Condición de no aceptación automática
<b>CIMENTACIONES</b>		
Posición en planta	Uno (1) por cada zapata de soporte. Uno por cada diez (10) metros de muro	Discrepancias con los Planos en más, menos diez ( ± 10) milímetros
Dimensiones	Uno (1) por cada zapata de soporte. Uno por cada diez (10) metros de muro	Discrepancias con los Planos en más, menos veinticinco ( ± 25) milímetros
Variación de nivel de la cara superior	Uno (1) por cada zapata de soporte. Uno por cada diez (10) metros de muro	Discrepancias con los Planos en más, menos veinte ( ± 20) milímetros
Variación de nivel de la cara inferior	Uno (1) por cada zapata de soporte. Uno por cada diez (10) metros de muro	Discrepancias con los Planos en más, menos treinta ( ± 30) milímetros
Variación del canto	Uno (1) por cada zapata de soporte. Uno por cada diez (10) metros de muro	Discrepancia con los Planos en más menos treinta ( ± 30) milímetros
Tipo de acero, diámetro, longitud, colocación y recubrimiento de las armaduras	Uno (1) por cada zapata de soporte. Uno por cada diez (10) metros de muro	Falta de concordancia con los Planos
Coqueras	Uno (1) por cada zapata de soporte. Uno por cada diez (10) metros de muro	La mayor dimensión no superará los cinco (5) milímetros
<b>SOPORTES Y MUROS</b>		
Posición en el plano (distancia a la línea de referencia más próxima)	Uno (1) por cada soporte. Uno (1) por cada diez (10) metros de muro	Discrepancias con los planos en más, menos diez ( ± 10) milímetros
Verticalidad	Uno (1) por cada soporte. Uno (1) por cada diez (10) metros de muro	Discrepancias respecto a la vertical en más, menos dos y medio ( ± 2,5) milímetros
Dimensiones	Uno (1) por cada soporte	Discrepancias con los planos en más, menos tres ( ± 3) milímetros
	Uno (1) por cada diez (10) metros de muro	Discrepancias con los planos en más, menos cinco ( ± 5) milímetros
Tipo de acero, diámetro, longitud, colocación y recubrimiento de las armaduras	Uno (1) por cada soporte. Uno (1) por cada diez (10) metros de muro	Falta de concordancia con los planos
Coqueras	Uno (1) por cada soporte. Uno (1) por cada diez (10) metros de muro	La mayor dimensión no superará los (3) milímetros
<b>LOSAS DE ESCALERA</b>		
Posición en el plano (distancia a la línea de referencia más próxima)	Uno (1) por cada losa	Discrepancia con los planos en más, menos tres ( ± 3) milímetros
Luces de huecos	Uno (1) por cada losa	Discrepancias con los planos en



		más, menos dos y medio ( $\pm 2,5$ ) milímetros
Tipo de acero, diámetro, longitud, colocación y recubrimiento	Uno (1) por cada losa	Discrepancia con los planos
Coqueras	Uno (1) por cada losa	Su mayor dimensión no superará los tres (3) milímetros

#### 6.1.6. CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Siempre que resulte obligado trabajar en niveles superpuestos se protegerá a los trabajadores situados en niveles inferiores con redes, viseras o medios equivalentes.

Deben disponerse los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.

El acceso a los andamios de más de uno y medio (1,50) m de altura se hará por medio de escaleras de mano provistas de apoyos antideslizantes y su longitud deberá sobrepasar por lo menos el nivel del andamio.

Hasta tres (3) m de altura podrán utilizarse andamios de borriquetas fijas sin arriostramientos.

Por encima de tres (3) metros, hasta seis (6) m, máxima altura para este tipo de andamios, se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostradas.

Todos los tablonces que forman la andamiada deberán estar sujetos a las borriquetas por lías y no deben volar más de veinte (20) centímetros.

La anchura mínima de la plataforma de trabajo será de sesenta (60) centímetros. El andamio se mantendrá en todo momento libre de todo material que no sea el estrictamente necesario.

Se cumplirán todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

#### 6.1.7. MEDICIÓN Y ABONO

##### **Zapatas:**

Por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de hormigón diferenciado por cuantías de armadura, incluyéndose la parte proporcional de la misma.

##### **Alzados de muros, soportes y losas:**

Por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de hormigón diferenciado por cuantías de armadura, incluyéndose la parte proporcional de la misma, encofrado y desencofrado.

En el caso de los soportes y muros las alturas consideradas son las existentes entre la cara superior de las zapatas y la inferior del forjado inmediato o entre las caras superior e inferior de dos (2) forjados consecutivos.

En el caso de losas, las dimensiones son las reales (no la proyección).

En cualquiera de los casos, las dimensiones se deducirán de los planos del Proyecto.

El abono se efectuará por aplicación del precio unitario a la medición efectuada bajo el criterio anterior.

En el precio unitario queda comprendido:

- Suministro y colocación de todos los materiales y medios auxiliares requeridos
- Carga y transporte de todos los materiales y medios auxiliares a obra
- Descarga de todos los materiales en obra, así como su almacenaje y acarreo hasta los distintos puntos en que serán aplicados. Estas partidas, así como las correspondientes a materiales auxiliares, andamios, grúas, peonaje, etc., necesarios para la realización formarán parte del alcance del precio unitario.

- Toma de muestras y ensayos requeridos por las normas aplicables para el control de calidad de los materiales y su ejecución, así como la entrega de muestras de materiales, en los laboratorios para la realización de ensayos por el Organismo de Control de Calidad

- Obtención de certificados, permisos y aprobaciones oficiales referentes a su trabajo

- Transporte del personal

- Maquinaria, herramientas, utillaje, repuestos y cualesquiera otros medios auxiliares necesarios

- Costes de mano de obra directa o indirecta, incluidos seguros sociales, pluses y cargas que afecten al coste de la obra

- Limpieza diaria de la zona de trabajo

- Limpieza del lugar de la obra asignada al Contratista, comprometiéndose a realizarla diariamente

- Eliminación de todas las manchas, resto de materiales, suciedad, etc., en el momento en que se produzcan

- Transporte a vertedero de materiales sobrantes

- Protección de los revestimientos, obras e instalaciones realizadas o en curso de realización, propias o ajenas cuando estas últimas queden afectadas por el trabajo en curso
- Realización y conservación de instalaciones auxiliares para visita e inspección de los trabajos en curso (escaleras, plataformas, etc.)
- Montaje, mantenimiento y desmantelamiento de instalaciones temporales
- Material de seguridad necesario según la normativa vigente
- Adopción de medidas de seguridad según la legislación vigente
- Seguro de responsabilidad civil y de daños producidos a las instalaciones, obras, medios auxiliares y maquinaria del Contratista y a terceros, así como, el de transporte de equipos y materiales
- Gastos generales y beneficio industrial
- Cualquier otro gasto directo o indirecto derivado de la ejecución de la obra

## **6.2. PRESCRIPCIONES PARA LA EJECUCION DE ESTRUCTURAS DE ACERO**

### **6.2.1.- MATERIALES**

- 6.2.1.1. ACERO
- 6.2.1.2. ELECTRODOS

### **6.2.2.- EJECUCIÓN**

- 6.2.2.1. DEFINICIÓN
- 6.2.2.2. RECEPCIÓN DE MATERIALES
- 6.2.2.3. RECEPCIÓN DE MATERIALES BASE
- 6.2.2.4. RECEPCIÓN DEL MATERIAL DE APORTACIÓN
- 6.2.2.5. PERSONAL
- 6.2.2.6. PROCEDIMIENTOS DE SOLDEO
- 6.2.2.7. EJECUCIÓN EN TALLER Y OBRA
- 6.2.2.8. COTAS DE REPLANTEO
- 6.2.2.9. CONTENIDO DE LOS PLANOS DE TALLER
- 6.2.2.10. PLANTILLAJE
- 6.2.2.11. MARCADO DE PIEZAS
- 6.2.2.12. PREPARACIÓN
- 6.2.2.13. CORTE
- 6.2.2.14. ENDEREZADO DE PIEZAS
- 6.2.2.15. SECUENCIA DE SOLDEO
- 6.2.2.16. ARMADO EN TALLER
- 6.2.2.17. EJECUCIÓN DE UNIONES SOLDADAS
- 6.2.2.18. INSPECCIÓN DE UNIONES SOLDADAS
- 6.2.2.19. TOLERANCIAS
- 6.2.2.20. ENSAMBLAJE EN TALLER DE OBRA DE LAS PIEZAS
- 6.2.2.21. EJECUCIÓN DE UNIONES MEDIANTE TORNILLOS DE ALTA RESISTENCIA
- 6.2.2.22. MONTAJE EN OBRA DE LAS PIEZAS

### **6.2.3.- PROTECCIÓN Y ACABADOS DE LA ESTRUCTURA METALICA**

- 6.2.3.1. PINTURA
- 6.2.3.2. CONDICIONES DE LA PINTURA

### **6.2.4.- CONTROL Y CRITERIO DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO**

### **6.2.5.- MEDICIÓN Y ABONO**

Esta especificación se refiere al suministro de materiales, maquinaria y equipo y a la ejecución de todas las operaciones y trabajos necesarios para la construcción de estructura metálica.

Esta especificación se complementa, en todos los aspectos no específicamente regulados en la misma, por:

- El código Estructural.

#### 6.2.1. MATERIALES

##### 6.2.1.1. ACERO

El acero estructural de perfiles y chapas será de la clase S 275 JR definida en la norma CTE DB SE-A, Artículo 4.2, tabla 4.1.

Los electrodos que se utilicen para el soldeo por arco eléctrico corresponderán a la calidad estructural básica definida en la Norma UNE 14003 2R86. Sus medidas y tolerancias se ajustarán a lo previsto en la Norma UNE 14002.

#### 6.2.2. EJECUCIÓN

##### 6.2.2.1. DEFINICIÓN

Comprende este trabajo el suministro, ejecución en taller y transporte a obra de todos los elementos que componen la estructura metálica, e incluye también el ensamblaje y unión de los tramos en obra.

En general, serán de aplicación las siguientes especificaciones:

- Inspección de chapas por ultrasonidos: Norma UNE 7278.
- Ejecución en taller: Artículo 10.2 del CTE DB SE-A.
- Calificación de soldadores: Norma UNE 14010.
- Calificación de las soldaduras por Rayos X. Norma UNE 14010.

- Instrucción para la realización y control de imágenes de ensayos de uniones soldadas con Rayos Roentgen y Gamma, Normas DIN 54111 y 54109.

#### 6.2.2.2. RECEPCIÓN DE MATERIALES

Con anterioridad a la fabricación en taller y al control de los sistemas de soldeo a emplear, se procederá a la homologación de los materiales de base y de aportación a utilizar en presencia del Director de Obra o persona en quien delegue, con arreglo a los siguientes criterios.

#### 6.2.2.3. RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES BASE

De los productos a suministrar por la siderurgia, se tomará un lote al azar para realizar los ensayos de comprobación de las características físicas, químicas y mecánicas correspondientes a la calidad del acero, expresada anteriormente. Los ensayos de recepción de los productos así como el control de las tolerancias en las dimensiones y en el peso de los mismos, se ajustarán a lo indicado en el Artículo 4 del CTE DB SE-A.

#### 6.2.2.4. RECEPCIÓN DEL MATERIAL DE APORTACIÓN

La presentación de las probetas y realización de los ensayos de los materiales de aportación (electrodos, hilos y fundentes) propuestos por el constructor de la estructura metálica se realizarán conforme a la norma UNE 14022 1 R 72.

Para el ensayo de resistencia, se prepararán probetas tipo A según la Norma UNE 7056, siendo la temperatura de las probetas en el ensayo de 20°C.

#### 6.2.2.5. PERSONAL

Todos los soldadores que vayan a intervenir en la ejecución soldada a mano, estarán calificados aptos para las posiciones que deben ser ejecutadas según la Norma UNE EN 287-1:1992 por un organismo oficial.

Toda soldadura ejecutada por un soldador no calificado, será rechazada, procediéndose a su levantamiento.

En caso de que dicho levantamiento pudiese producir efectos perniciosos, a juicio del Director de Obra, el conjunto soldado será rechazado y repuesto por el constructor de la estructura metálica.

#### 6.2.2.6. PROCEDIMIENTOS DE SOLDEO

Antes de iniciarse la fabricación en taller, el constructor metálico realizará cuantas pruebas y ensayos sean necesarios para la cualificación de los distintos métodos de soldeo, manual con electrodos revestidos y semiautomáticos por arco en atmósfera gaseosa, hasta determinar las características de soldeo más adecuadas.

#### 6.2.2.7. EJECUCIÓN EN TALLER Y OBRA

La realización en taller se llevará a cabo de conformidad con los documentos del Proyecto, según los cuales el constructor metálico preparará los planos de taller precisos para la ejecución de las piezas. Estos planos de taller se someterán al Director de Obra, para su conformidad, antes de dar comienzo a la ejecución en taller. La aprobación de los mismos no exime de responsabilidad por errores existentes.

#### 6.2.2.8. COTAS DE REPLANTEO

El constructor comprobará en obra las cotas de replanteo de la estructura para la realización de los planos de taller.

#### 6.2.2.9. CONTENIDO DE LOS PLANOS DE TALLER

- Las dimensiones necesarias para definir inequívocamente todos los elementos de la estructura.
- Las contraflechas de ejecución.
- La forma y dimensiones de las uniones.
- Las dimensiones de los cordones de soldadura, y su orden de ejecución, así como la preparación de los bordes, métodos y posiciones de soldeo y los materiales de aportación a utilizar.
- Las indicaciones sobre mecanizado o tratamiento de las uniones que lo precisen.
- Las calidades y diámetros de los posibles tornillos a emplear.
- Los empalmes que por limitaciones de laminación o transporte sea necesario establecer.

El constructor metálico confeccionará los planos de ensamblaje en obra y montaje necesarios, con las marcas con que se señale cada tramo metálico y las piezas a ensamblar y montar en obra, para la mejor identificación de montaje.

#### 6.2.2.10. PLANTILLAJE

Se trazarán plantillas a tamaño natural de todos los elementos que lo precisen, especialmente las de los

nudos y cartelas de unión, basándose en los planos de taller. Cada plantilla llevará la marca de identificación del elemento al que corresponde y los números de los planos de taller en que se define.

#### 6.2.2.11. MARCADO DE PIEZAS

Las piezas de cada conjunto, procedentes del corte y enderezado, se marcarán para su identificación y armado con las siglas correspondientes, en un recuadro.

El recuadro y las siglas se marcarán con pintura.

Se prohíbe el marcado con punzado, granete, troquelado o cualquier sistema que produzca hendiduras en el material, por pequeñas que sean.

#### 6.2.2.12. PREPARACIÓN

En cada uno de los perfiles a utilizar en la estructura se procederá a:

- Eliminar aquellos defectos de laminación que, por su pequeña importancia, no hayan sido causa de rechazo.

- Suprimir las marcas de laminación con relieve en aquellas zonas que hayan de entrar en contacto con otro elemento en las uniones de la estructura.

#### 6.2.2.13. CORTE

Se prohíbe el corte con arco eléctrico. El uso de la cizalla se permite solamente para chapas y angulares de espesor no mayor de 15 mm.

El oxicorte se efectuará con preferencia con máquinas automáticas, tomando las precauciones necesarias para que el corte sea regular, y para que no se altere el material en la zona de corte.

El óxido adherido a las rebabas, estrías o irregularidades de borde producidas en el corte, se eliminará posteriormente mediante piedra esmeril, buril y esmerilado posterior, fresa o cepillado. Esta operación se realizará con el mayor esmero y se llevará hasta una profundidad mínima de 2 mm en los bordes que sin ser fundidos durante el soldeo hayan de quedar a distancias inferiores a 30 mm de una unión soldada.

La preparación de biselés para uniones soldadas se ejecutará con máquinas automáticas de oxicorte.

Todas las entallas, producidas, tanto en cortes rectos como en biselés, con profundidad superior a 0,5 mm se esmerilarán para su eliminación.

#### 6.2.2.14. ENDEREZADO DE PIEZAS

El enderezado de chapas se realizará con enderezadora mecánica, nunca con maza o aportación de calor.

Para la corrección de las deformaciones producidas que se pudieran originar en los conjuntos soldados, será necesario contar con la aprobación del Director de Obra, sobre el sistema a emplear.

Será preferible el empleo de medios de armado y soldeo, tales como vibradores, armaduras auxiliares, etc., que anulen o reduzcan las deformaciones.

#### 6.2.2.15. SECUENCIA DE SOLDEO

Antes de iniciarse la fabricación, el constructor metálico podrá proponer, por escrito y con los planos necesarios, la secuencia de soldeo que, a juicio de sus conocimientos y experiencia sea más adecuada, en función de una mayor reducción de tensiones residuales y deformaciones previsibles. Estas secuencias se someterán al Director de Obra para su discusión y aprobación.

#### 6.2.2.16. ARMADO EN TALLER

En el armado previo de taller se comprobará que la disposición y dimensiones de cada elemento se ajustan a las indicadas en los planos de taller. Se rectificarán, o rechazarán, todas las piezas que no permitan el acoplamiento mutuo, sin forzarlas, en la posición que hayan de tener, una vez efectuadas las uniones definitivas.

En cada una de las piezas preparadas en taller se pondrá, con pintura o lápiz graso, la marca de identificación con que ha sido designada en los planos de taller para el armado de los distintos elementos.

Asimismo, cada uno de los elementos terminados en taller llevará la marca de identificación necesaria (realizada con pintura) para determinar su posición relativa en el conjunto de la obra.

Para el armado en taller, las piezas se fijarán entre sí o a gálibos de armado, mediante medios adecuados que aseguren, sin una coacción excesiva, la inmovilidad durante el soldeo y enfriamiento subsiguiente.

Se permite emplear como medio de fijación, puntos de soldadura, depositados entre los bordes de las piezas a unir. El número y tamaño de estos puntos de soldadura será el mínimo suficiente para asegurar la inmovilidad y se limpiarán perfectamente de escoria, cuidando que no contengan fisuras.

Estos puntos de soldadura podrán englobarse en la soldadura definitiva si están perfectamente limpios de escoria y no presentan fisuras u otros defectos. Se prohíbe la práctica viciosa de fijar las piezas a los gálibos de armado con puntos de soldadura.

### 6.2.2.17. EJECUCIÓN DE UNIONES SOLDADAS

Juntamente con los planos de taller, el Contratista deberán presentar a la aprobación del Director de Obra, un programa de soldadura que tendrá los siguientes puntos:

- Cordones a ejecutar en taller y cordones a ejecutar en obra.
- Orden de ejecución de las distintas uniones y precauciones a adoptar para reducir al mínimo las deformaciones y las tensiones residuales.
- Procedimiento de soldeo elegido para cada cordón, con una breve justificación de las razones de procedimiento propuesto. Para la soldadura manual y semiautomática se indicará la clase y diámetro de los electrodos, el voltaje y la intensidad, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, la polaridad y las posiciones de soldeo para las que está aconsejado cada tipo de electrodos.
- Todas las uniones a tope que deban efectuarse por exigencias de las longitudes de suministro de chapas y perfiles, o por necesidad de empalme de tramos en obra, se efectuarán con una preparación de bordes adecuada para conseguir la penetración total del cordón. A este efecto será de aplicación las prescripciones para la ejecución de este tipo de uniones indicadas en el Artículo 10.3.4.3 del CTE DB SE-A.

En todas las soldaduras a tope deberá levantarse la raíz por el revés recogiéndola, por lo menos, con un nuevo cordón de cierre; cuando ello no sea posible, porque dicha raíz sea inaccesible, se adoptarán las medidas oportunas (chapa dorsal, guía de cobre, acanalado, etc.) para conseguir un depósito de metal sano en todo el espesor de la costura.

- El levantamiento de uniones defectuosas y las tomas de raíz, se realizarán con procedimiento arco-aire o buril automático, quedando excluido el empleo de amolado o cualquier otro sistema.
- Se pondrá un cuidado especial, dando normas adecuadas a montadores y soldadores, en no cebar o probar el electrodo sobre el material de la estructura, realizándose el cebado del arco para la iniciación de las costuras soldadas en el interior de las uniones a soldar.

Se tomarán los medios que aconseja la buena práctica, tales como chapas de prueba, para el cebado del arco.

- Para el armado de piezas para la ejecución del conjunto, antes de proceder a la ejecución de las soldaduras de ensamblaje y en general en el curso de la fabricación e incluso en la carga y volteo de piezas, se prohíbe rigurosamente el empleo de puentes de chapa o soldeo de elementos auxiliares de unión que sea preciso puntear o soldar a la estructura.

En el taller debe procurarse que el depósito de los cordones se efectúe, siempre que sea posible, en posición horizontal. Con este fin se utilizarán los dispositivos de volteo que sean necesarios para poder orientar las piezas en la posición más conveniente para la ejecución de las distintas costuras, sin provocar en ellas, no obstante, solicitudes excesivas que puedan dañar la débil resistencia de las primeras capas depositadas.

- Se pondrá especial cuidado para evitar que los electrodos, varilla y fundente adquieran humedad del medio ambiente.

Los materiales de aportación se almacenarán en un recinto cuya humedad ambiente sea inferior al 50% y la temperatura del recinto se mantenga 10°C por encima del ambiente de trabajo.

- Los cantos y caras de las chapas a soldar, antes del soldeo, se limpiarán de la carga de recubrimiento en una anchura de 5 cm en planos y 3 cm en bordes.
- No se realizará ninguna soldadura cuando la temperatura sea igual o inferior a -5°C.
- Con temperatura ambiente comprendida entre -5°C y +5°C, se precalentarán los bordes a soldar a 100°C.
- Con temperatura ambiente, por encima de +5°C, se soldarán sin precalentamiento, para espesores iguales o inferiores a 25 mm, pero se evitará la humedad, para lo cual se pasará la llama neutra de soplete por los bordes a soldar.
- Cuando se requiera más de una pasada para la ejecución de las costuras soldadas, la temperatura entre pasadas no será superior a 100°C.
- El control de precalentamiento y temperatura entre pasadas, tanto durante la cualificación de los métodos de soldeo como durante la fabricación, se realizará con tizas termométricas con tolerancia de  $\pm 1^\circ\text{C}$  sobre la temperatura a medir.
- En el caso de soldaduras a tope el sobreespesor de las mismas cumplirá las condiciones siguientes:
  - . En espesores menores de 15 mm, la altura del sobreespesor no superará los 3 mm.
  - . En espesores superiores a 15 mm, la altura del sobreespesor no superará los 4 mm.

### 6.2.2.18. INSPECCIÓN DE UNIONES SOLDADAS

- El constructor metálico deberá realizar el control de calidad de la fabricación, mediante ensayos destructivos y no destructivos, poniendo a disposición del personal inspector del Director de Obra cuanta información se desprenda de este control.

- La Dirección de Obra podrá realizar cuantas inspecciones considere oportunas para asegurar la calidad de la obra, estando obligado el constructor metálico a los ensayos que se consideren convenientes.
- Las uniones a tope en las celosías y en los pórticos de gran luz efectuadas en obra se radiografiarán en su totalidad. Esta medida de control se aplicará también a las uniones a tope de las piezas realizadas en taller, en base a un muestreo no inferior al 50% de dichas uniones, salvo mejor decisión del Director de Obra en caso de uniones efectuadas en taller en puntos de debil sollicitación.
- Las uniones en ángulo serán controladas por lo general visualmente, y si es necesario se aplicarán partículas magnéticas, líquidos penetrantes u otros medios de control para detectar las posibles fisuras, etc.

La inspección visual se realizará especialmente sobre los siguientes aspectos:

- Poros en los cordones
- Mordeduras
- Desbordamientos
- Control de la convexidad o concavidad de las soldaduras
- Otros efectos menores

Y la corrección de posibles defectos se realizará en la forma siguiente:

<b>Descripción del defecto</b>	<b>Corrección</b>
Fisuras	Saneados de las fisuras y nuevo cordón.
Poros y desbordamiento	Soldar de nuevo después de sanear con arco aire. Longitud mínima de saneado 40 mm.
Mordeduras	Saneado y depósito posterior de aportación. Longitud mínima de saneado 40 mm.
Concavidades y convexidades no previstas	Amolado
Otros defectos: Entallas y estrías superficiales; hendiduras de material de aportación. Se procurará que la longitud límite de extensión; mínima sea superior a 40 mm. cebaduras de arco, etc.	Amolado saneado por arcoaire con posterior depósito de

-Las deformaciones en las soldaduras serán corregidas por calor, no adoptando en ningún caso temperaturas de calentamiento superiores a 900°C.

No se empleará agua o cualquier otro proceso para enfriar bruscamente.

#### 6.2.2.19. TOLERANCIAS

Las tolerancias en las piezas terminadas y montadas se ajustarán a lo indicado en el Artículo 11 del CTE DB SE-A.

#### 6.2.2.20. ENSAMBLAJE EN TALLER DE OBRA DE LAS PIEZAS

Todas las instrucciones anteriormente descritas son de aplicación a las operaciones de unión y empalme en obra. Especialmente, deben ser controlados los cuidados de almacenamiento de los materiales de aportación, la eliminación de humedad en los bordes de las costuras a soldar y la garantía de acoplamiento mutuo entre los elementos posteriormente destinados a unirse en obra.

Será obligación importante del constructor metálico, los montajes de banco necesarios para asegurar la perfecta ejecución en obra de los tramos metálicos, de aquellos elementos que se realicen en la misma.

#### 6.2.2.21. EJECUCIÓN DE UNIONES MEDIANTE TORNILLOS DE ALTA RESISTENCIA

La ejecución de las uniones con tornillos seguirá las prescripciones de la Norma CTE. Las superficies de las piezas a unir serán absolutamente planas y estarán completamente limpias y sin pintura. La grasa se eliminará con disolventes adecuados.

Los tornillos deberán apretarse hasta conseguir en su espiga una tensión igual, como mínimo, al 80% de su límite de fluencia. El momento a aplicar se determinará mediante las indicaciones del artículo 3.6.2.3 de la Norma EA-95, salvo justificaciones de otros procedimientos calibrados experimentalmente. Salvo justificación en contra, los momentos aplicados con la llave dinamométrica excederán en un 10%, aproximadamente, de los momentos torsores necesarios.

Después de la aplicación y control de los momentos de apretadura, se bloquearán las fuerzas mediante puntos de soldadura u otro procedimiento adecuado.

#### 6.2.2.22. MONTAJE EN OBRA DE LAS PIEZAS

- El constructor propondrá los medios que juzgue más idóneos para el montaje de la estructura, sometiéndolos a la aprobación del Director de Obra.

No podrá en ningún caso, comenzar las operaciones de montaje sin que obre en su poder la aprobación del

Director de Obra del plan a emplear, quedando obligado a respetar cuantas modificaciones o rectificaciones introduzca el Director en el plan propuesto.

- El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de una forma sistemática y ordenadas para facilitar su montaje.

Las manipulaciones para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pié de obra y montaje, se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte.

Si el defecto no puede ser corregido, o se presume que después de corregido puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión se rechazará marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

- Los obreros empleados en el montaje, serán todos de reconocida cualificación en su oficio. Especialmente los soldadores, estarán cualificados de acuerdo con la Norma UNE EN 287-1:1992 y deberán ser de primera categoría.

- El Contratista será responsable de todas las operaciones de montaje y de sus defectos. Deberá estar en continua relación con la persona encargada por el Director de Obra para vigilar estas operaciones.

- Una vez terminado el montaje se completará la limpieza de las zonas no preparadas previamente, realizando las operaciones determinadas en el apartado siguiente. Así mismo, se repararán adecuadamente todas las zonas que hayan podido ser afectadas durante las operaciones de montaje y soldeo de las posibles uniones de obra.

### 6.2.3. PROTECCIÓN Y ACABADOS DE LA ESTRUCTURA METALICA

#### 6.2.3.1. PINTURA

La protección contra la corrosión se ajustará a lo expresado seguidamente:

#### 6.2.3.2. CONDICIONES DE LA PINTURA

- La pintura de imprimación se confeccionará a base de cromato de cinc calcídico con un espesor de 35 a 40 micras, y se aplicará tanto a las superficies vistas como a las superficies interiores de secciones en cajón cerradas.

- La pintura se llevará en recipientes cerrados y precintados con la etiqueta de su fabricante. Antes del pintado se presentarán muestras de pintura para realizar los análisis y ensayos que determine el Director de Obra y se pintarán muestras para juzgar el color y acabado.

- Las superficies a pintar se limpiarán cuidadosamente con rasqueta y cepillo de púas de alambre, eliminando todo resto de suciedad, cascarilla, óxido, gotas de soldadura, escoria, etc. de forma que queden totalmente limpias y secas. Las manchas de grasa se eliminarán con disoluciones alcalinas.

- La ejecución del pintado se ajustará a lo indicado en el artículo 10.6 de la Norma CTE DB SE-A, además de lo señalado en este Artículo.

- En las superficies exteriores de secciones cerradas y en todas las superficies de secciones abiertas, se dispondrán dos capas acabado a base de esmalte sintético brillante de marcas reconocidas, con un espesor de 25 a 30 micras.

### 6.2.4. CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

El control de esta partida podrá ser efectuado tanto en la fase de preparación en taller, como durante el montado en obra.

Las comprobaciones se efectuarán a la recepción del material, durante el montaje y tras la ejecución del mismo. Serán controladas las tolerancias dimensionales, tipo de material, uniones por soldeo, tornillos o roblones y la pintura de protección.

El incumplimiento de las condiciones establecidas, dará lugar a que la partida afectada no sea aceptada hasta el cese de las condiciones que hayan causado dicha situación. En caso de discrepancia prevalecerá el criterio de la Dirección Facultativa.

### 6.2.5. CONDICIONES DE MEDICIÓN Y ABONO

Las estructuras metálicas se medirán y abonarán por su peso teórico, deducido de un peso específico del acero de 7,85 kp/dm<sup>3</sup>. Las dimensiones se obtendrán de los planos de Proyecto y de los de Taller aprobados por la Dirección Facultativa.

No serán de abono los excesos de obra que por conveniencia o error efectúe el Contratista, aunque cuenten



con la aprobación de la Dirección Facultativa.

No serán medidos los medios de unión excepto pernos de anclaje, estructuras mixtas acero-hormigón y bulones que permitan el giro relativo de las piezas que unen.

El precio incluirá todas las operaciones precisas para realizar el montaje completo de la estructura.

El abono se efectuará por aplicación del precio unitario a la medición efectuada bajo el criterio anterior.

En el precio unitario queda comprendido:

- Suministro y colocación de todos los materiales y medios auxiliares requeridos.
- Carga y transporte de todos los materiales y medios auxiliares a obra.
- Descarga de todos los materiales en obra, así como su almacenaje y acarreo hasta los distintos puntos en que serán aplicados. Estas partidas, así como las correspondientes a materiales auxiliares, andamios, grúas, peonaje, etc., necesario para la realización formarán parte del alcance del precio unitario.
- Toma de muestras y ensayos requeridos por las normas aplicables para el control de calidad de los materiales y su ejecución, así como la entrega de muestras de materiales, en los laboratorios para la realización de ensayos por el Organismo de Control de Calidad.
- Obtención de certificados, permisos y aprobaciones oficiales referentes a su trabajo.
- Transporte del personal.
- Maquinaria, herramientas, utillaje, repuestos y cualesquiera otros medios auxiliares necesarios.
- Costes de mano de obra directa o indirecta, incluidos seguros sociales, pluses y cargas que afecten al coste de la obra.
- Limpieza de los chapados.
- Limpieza diaria de la zona de trabajo.
- Limpieza del lugar de la obra asignada al Contratista, comprometiéndose a realizarla diariamente.
- Eliminación de todas las manchas, restos de materiales, suciedad, etc., en el momento en que se produzcan.
- Transporte a vertedero de materiales sobrantes.
- Protección de los revestimientos, obras e instalaciones realizadas o en curso de realización, propias o ajenas, cuando estas últimas queden afectadas por el trabajo en curso.
- Realización y conservación de instalaciones auxiliares para visita e inspección de los trabajos en curso (escaleras, plataformas, etc.)
- Montaje, mantenimiento y desmantelamiento de instalaciones temporales.
- Material de seguridad necesario según la normativa vigente.
- Adopción de medidas de seguridad según la legislación vigente.
- Seguro de responsabilidad civil y de daños producidos a las instalaciones, obras, medios auxiliares, y maquinaria del Contratista y a terceros, así como, el de transporte de equipos y materiales.
- Gastos generales y beneficio industrial.
- Cualquier otro gasto directo o indirecto derivado de la ejecución de la obra.

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA FASE II DEL PALACIO DE CONGRESOS DE SANTA EULALIA DEL RIO**

PROYECTO DE EJECUCIÓN. ANEJO 08. MEMORIA + PLIEGOS PROYECTO DE INSTALACIONES  
OCTUBRE 2022  
Revisión Diciembre 2022

PROYECTO DE EJECUCIÓN  
Fase II del Palacio de Congresos de Santa Eulalia del Rio

PROMOTOR  
Ayuntamiento Santa Eulalia del Rio (Ibiza)

SITUACION  
Manzana 7 - Plan Parcial Xarc.  
Santa Eulalia Del Rio, Ibiza.

PROYECTISTA  
Jesús Ulargui Agurruza / Eduardo Pesquera González  
Pesquera Ulargui arquitectos s.l.p.  
Proyecto de Instalaciones redactado por JG INGENIEROS

El presente documento es copia de su original del que es autor el proyectista que suscribe el documento. Su producción o cesión a terceros requerirá la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo

En Madrid, a 12 de Diciembre de 2022



Fdo: Jesús Ulargui Agurruza / Eduardo Pesquera González

## **INDICE**

1. PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
2. PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
3. PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE EXTINCIÓN CONTRA INCENDIOS
4. PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD
5. PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN
6. PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE COMUNICACIONES
7. PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
8. PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE SISTEMA DE GESTIÓN TÉCNICA

## **ANEXOS**

1. ANEXO I. NORMATIVA
2. ANEXO II. PLIEGOS DE CONDICIONES Y CONTROL DE CALIDAD
3. ANEXO DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE CONDICIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
4. JUSTIFICACIÓN DEL DB-HR – PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO
5. PROYECTO DE CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Y JUSTIFICACIÓN DEL DB HE0
6. CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DB HE1

## 1. PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA FASE  
PALACIO DE CONGRESOS DE SANTA EU  
DEL RÍO EN IBIZA

---

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE  
SANEAMIENTO  
DOCUMENTO 1. MEMORIA

SEPTIEMBRE 2022

ingenieros **JG**

## ÍNDICE

### MEMORIA DESCRIPTIVA Y TÉCNICA

- 1.1. SANEAMIENTO
  - 1.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN
    - 1.1.1.1. Recogida y recuperación de aguas pluviales.
    - 1.1.1.2. Recogida de aguas fecales
  - 1.1.2. AGUAS PLUVIALES: SISTEMA SIFÓNICO A SECCIÓN LLENA
  - 1.1.3. AGUAS PLUVIALES (SISTEMA CONVENCIONAL)
  - 1.1.4. SISTEMA DE RECOGIDA DE AGUAS FECALES
  - 1.1.5. RED HORIZONTAL (ALBAÑALES)
  - 1.1.6. POZO DE BOMBEO
  - 1.1.7. SANEAMIENTO EXTERIOR (URBANIZACIÓN)

### BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS

#### 1. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

- 1.1. BASES DE CÁLCULO (CTE)
  - 1.1.1. Bajantes separativas pluviales
  - 1.1.2. Bajantes separativas fecales
  - 1.1.3. Colectores separativos pluviales
  - 1.1.4. Colectores separativos fecales
  - 1.1.5. Dimensionado de las redes de ventilación
  - 1.1.6. POZO DE BOMBEO
- 1.2. CÁLCULOS Y FICHAS TÉCNICAS
- 1.3. FICHAS JUSTIFICATIVAS CTE

## MEMORIA DESCRIPTIVA Y TÉCNICA

## 1.1. SANEAMIENTO

### 1.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

La instalación de saneamiento del edificio está formada por las siguientes redes o sistemas:

- Recogida y recuperación de aguas pluviales.
- Recogida de aguas fecales.

Debido a la existencia de una red separativa en el exterior del edificio la evacuación de las aguas residuales se ha proyectado, tal como especifica el CIE, de forma separativa. Cada una de estas instalaciones se realiza de forma independiente.

#### 1.1.1.1. Recogida y recuperación de aguas pluviales.

Con el objetivo de ahorrar consumo de agua, las aguas pluviales recogidas en la mayor parte de las cubiertas del edificio se conducirán mediante una red independiente hasta un depósito de recuperación de aguas pluviales, para posteriormente ser reutilizadas.

Se han previsto varias líneas de evacuación que se conectan a los sumideros ubicados en la cubierta del edificio. Las líneas de evacuación se conducen verticalmente, por los patios de instalaciones previstos, hasta la red general de recogida horizontal que conducirá independiente las aguas pluviales hasta el depósito de recuperación y almacenamiento de aguas pluviales.

#### 1.1.1.2. Recogida de aguas fecales

El saneamiento de las aguas fecales se ha proyectado de forma convencional, formada básicamente por desagües individuales de aparatos, incluyendo siempre sifón individual, y elementos o equipos con necesidad evacuación, bajantes y colectores verticales y horizontales de evacuación general.

Las bajantes y los colectores verticales principales se conducirán por patios de instalaciones, huecos previstos por arquitectura o junto a pilares, hasta la recogida horizontal principal que conduce las aguas hasta la red exterior de saneamiento.

Dado que existen aparatos sanitarios instalados por debajo del nivel de la red de saneamiento exterior, se ha previsto la instalación de un pozo de recogida y elevación de aguas fecales.



### 1.1.2. AGUAS PLUVIALES: SISTEMA SIFÓNICO SECCIÓN LENA

Los criterios generales para el funcionamiento de este tipo de instalaciones son principalmente: sumideros diseñados especialmente para este sistema, tuberías de polietileno de alta densidad (HDPE) con uniones soldadas capaces de soportar altas velocidades y presiones de trabajo entre 400 y 800 mbar y un sistema de fijación y soporte especial capaz de absorber movimientos de dilatación, peso y vibraciones requeridos por el sistema.

Se han previsto varias líneas de evacuación, correspondiendo cada línea con los patios de instalaciones previstos. A estas líneas se conectarán los sumideros ubicados en la cubierta, mediante canalizaciones horizontales en el techo de la planta inferior de la cubierta. Cada línea cubre la superficie de cubierta más próxima a la vertical principal.

Los sumideros serán de ejecución especial para sistemas de evacuación de drenaje sifónico, de características físicas y de montaje diferentes, dependiendo del tipo de cubierta, *transitable, invertida, ajardinada, no transitable, etc*

La situación, tipo y número de sumideros de este sistema, se ha determinado en función de las características estructurales y de acabado del pavimento de la cubierta.

La evacuación de las cubiertas de los casetones de escaleras y ascensores, marquesinas, cubiertas u otros elementos estructurales se solucionará mediante gárgolas o sumideros conectados a bajantes que verterán directamente a las cubiertas principales del edificio. En este caso los sumideros con rejilla protectora serán del tipo de evacuación convencional por gravedad.

Las bajantes efectuarán su recorrido por patios o huecos previstos por arquitectura o junto a pilares y elementos estructurales para su mejor soporte.

Las líneas de evacuación sifónica de este sistema, se conducirán verticalmente por los patios mencionados, hasta los colectores horizontales principales según consta en planos, donde las líneas realizarán un recorrido horizontal independiente hasta el aljibe de recuperación de aguas pluviales

Se ha previsto que la mayor parte del recorrido de las líneas se realice por zonas accesibles (patios, pasillos, zonas comunes, etc.) con objeto de facilitar el montaje, registro y mantenimiento de esta instalación.

El material empleado en las tuberías de evacuación por el sistema de drenaje sifónico será el tubo de polietileno de alta densidad (HDPE) con uniones mediante soldadura a tope.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios (punto 3 del SII) se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por tuberías y conductos de ventilación. Se excluyen aquellas secciones inferiores a 50 cm<sup>2</sup>. Por ello en el proyecto se preverán collarines cortafuego a partir DN80.

### 1.1.3. AGUAS PLUVIALES (SISTEMA CONVENCIONAL)

La instalación de evacuación de aguas pluviales proyectada consiste en la distribución de sumideros en las cubiertas del edificio en función de las superficies de cubierta a recoger y la pluviométrica de la zona.

Se han previsto diferentes bajantes o colectores verticales a los que se conectarán los sumideros ubicados en la cubierta del edificio, mediante canalizaciones horizontales en el techo de la planta inferior de la cubierta.

La situación, tipo y número de sumideros, se ha determinado en función de la superficie a recoger, de las características estructurales y del acabado del pavimento de la cubierta. Como criterio se considera un número mínimo de unidades de sumidero según tabla 4.6 del DB-HS5, con un mínimo de dos unidades o bien de una unidad más rebosadero.

Las bajantes efectuarán su recorrido por patios o huecos previstos por arquitectura o junto a pilares y elementos estructurales para su mejor soporte.

Se ha previsto que la mayor parte de los recorridos (verticales y horizontales) de las líneas se realice por zonas accesibles con objeto de facilitar el montaje, registro y mantenimiento de esta instalación.

Las bajantes se conducirán verticalmente por los patios mencionados, hasta los colectores horizontales principales según consta en planos, donde las líneas realizarán un recorrido horizontal independiente hasta red de alcantarillado público.

El material empleado para los desagües, bajantes, desplazamientos y colectores colgados y enterrados dentro del edificio de la red de saneamiento será el tubo de PVC insonorizado según norma UNE-EN 1453 para evacuación de aguas residuales a baja y alta temperatura, con accesorios de unión mediante junta elástica y/o encolados del mismo material.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios (punto 3 del SII) se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por tuberías y conductos de ventilación. Se excluyen aquellas secciones inferiores a 50 cm<sup>2</sup>. Por ello en el proyecto se preverán collarines cortafuego a partir DN80.

#### 1.1.4. SISTEMA DE RECOGIDA DE AGUAS FECALES

El saneamiento de las aguas fecales se ha proyectado de forma convencional, empleando desagües, bajantes, colectores colgados y/o colectores enterrados que conducirán las aguas al exterior del edificio. Una vez en los exteriores de la urbanización, el colector general de aguas fecales se canalizará hasta la red de alcantarillado público.

La instalación estará formada básicamente por desagües individuales de aparatos y elementos o equipos con necesidad evacuación, bajantes y colectores verticales y horizontales de evacuación general.

El desagüe de los aparatos sanitarios se efectuará por el falso techo de la planta inferior hasta conectar a la bajante. Se empotrarán los desagües de los aparatos sanitarios suspendidos que se encuentren próximos a las bajantes.

Todos los aparatos sanitarios de esta instalación dispondrán de sifón individual para evitar la transmisión de olores desde la red de saneamiento al interior de los locales.

La instalación de bajantes de agua dispondrá de un sistema de ventilación primaria, formado por la prolongación de la propia bajante hasta la cubierta del edificio y de ventilación secundaria formada por tubería paralela a la bajante principal, que conectará cada 3 plantas a esta bajante y con salida a cubierta conjunta a la ventilación primaria.

Las bajantes que no puedan ser ventiladas a cubierta, dispondrán de válvulas de aireación en la parte superior de estas, con el objeto de permitir la entrada de aire a la instalación para facilitar su evacuación y al mismo tiempo evitar la salida de olores.

Las bajantes y los colectores verticales principales se conducirán por patios de instalaciones, huecos previstos por arquitectura o junto a pilares, hasta la recogida horizontal principal que conduce las aguas hasta la red de alcantarillado público.

El material empleado para los desagües, bajantes, desplazamientos y colectores colgados y enterrados dentro del edificio de la red de saneamiento será el tubo de PVC insonorizado según norma UNE-EN 1453 para evacuación de aguas residuales a baja y alta temperatura, con accesorios de unión mediante junta elástica y/o encolados del mismo material.

En las zonas de salas de máquinas, locales técnicos, aparcamientos, patios y locales o zonas húmedas se ha previsto instalar sumideros sifónicos para la recogida de aguas, y rejillas de recogida según los casos. Los sumideros serán de fundición en los aparcamientos y zonas con tránsito rodado. En el resto de las zonas podrán ser de acero inoxidable u otro material resistente. El diámetro de evacuación mínimo de estos elementos será de 110 mm.

Para evitar el transporte y evacuación de grasas a la red de saneamiento, se instalará una arqueta separadora de grasas según UNE-EN 1825 a la cual se conectarán los desagües que transporten este material de los aparatos instalados en el oficio de la zona del chill-out.

El separador retendrá las grasas por la diferencia de densidad con el agua, depositándose en la parte superior de esta. Las grasas retenidas deben poder ser retiradas con facilidad mediante la instalación de tapas de acceso (con junta hidráulica).

Tendrá capacidad suficiente de reserva y retención de los materiales que se pretende recuperar, con acceso directo desde el exterior para el mantenimiento y registro por el equipo o empresa exterior de recuperación de este tipo de residuos. El separador dispondrá de los diferentes elementos de conexión y registro.

El saneamiento de las zonas de aparcamiento se recogerá de manera independiente, intercalando un separador de hidrocarburos, antes de conectar a la red de saneamiento, para evitar el transporte y evacuación de este material a la red de saneamiento.

En el proceso de tratamiento de agua hidrocarbурadas se produce una decantación de las arenas y barros en el fondo del depósito y una separación por diferencia de densidad de los hidrocarburos y aceites en la parte superior del separador de hidrocarburos

Los separadores de hidrocarburos en función del rendimiento, de acuerdo con la norma UNE EN858 serán del tipo:

- Separador de hidrocarburos Clase I: contenido máximo de hidrocarburos en salida de  $<5$  mg/l, lo cual equivale a un rendimiento separativo del 99,88% en las condiciones de ensayo especificadas en la normativa.
- Retención mínima de hidrocarburos de 10 l por l/s de caudal nominal.

### 1.1.5. RED HORIZONTAL (ALBAÑALES)

La red horizontal de evacuación general se prevé efectuarla separativa, colgada y enterrada por planta sótano, evacuando por gravedad prácticamente la totalidad de las aguas producidas en el edificio.

La pendiente de los colectores enterrados será como mínimo del 2 % en todo el recorrido de los colectores principales. Para los desagües y colectores colgados, se utilizarán pendientes no inferiores al 1 %. El soporte de las redes colgadas y los bajantes se realizará siguiendo estrictamente las especificaciones del fabricante, con puntos fijos y móviles seleccionados para soportar los esfuerzos con la red llena. Se realizarán pruebas de

estanqueidad de la red y de desempeño del soporte, mediante la colocación de un tapón final de la red y del llenado a altura normativa, hasta los 10m.

La red de saneamiento se ha dimensionado teniendo en cuenta las pendientes de evacuación de forma que la velocidad del agua no sea inferior a 0,3 m/s (para evitar que se depositen materias en la canalización) y no superior a 6 m/s (evitando ruidos y la capacidad erosiva o agresiva del fluido a altas velocidades).

El recorrido de los colectores generales enterrados se ha previsto por pasillos, patios y zonas donde el registro de la red resulte más fácil. También se ha tenido en cuenta en el trazado de la red, la situación de zapatas y elementos estructurales de la cimentación de cada zona, con objeto de evitar cruces e interferencias con la obra.

La red enterrada de saneamiento principal se realizará según la UNE-EN 13.476 con tubería de PVC para ejecución enterrada según UNE-EN 1.401-1, con accesorios de unión del mismo material.

Se colocarán arquetas o pozos de registro, básicamente con el objetivo de disponer de diferentes puntos de acceso y registro de la red. Estos elementos de registro se han previsto en zonas donde su acceso resulte sencillo y no dificulte el funcionamiento del edificio. En caso de que se requiera acceder, los colectores principales colgados, y los tramos de colectores enterrados sin arquetas, dispondrán de tapones de registro.

Las arquetas y pozos serán del tipo prefabricadas y serán de una profundidad variable en el encuentro con cada colector debido a la pendiente que llevan estos. La base dispondrá de fondo acanalado para evitar estancamientos y un mejor desagüe de las aguas. Las tapas de registro serán estancas.

A partir del pozo general de salida, el colector de aguas se conducirá por los exteriores de la urbanización hacia el punto de conexión con la red de alcantarillado municipal.

### **1.1.6. POZO DE BOMBEO**

Se ha previsto la instalación de un pozo de recogida y elevación de aguas, para las zonas y vertidos indicados en planos, que quedan por debajo de la cota de saneamiento por gravedad.

El pozo de bombeo estará formado por dos bombas sumergidas para elevación de aguas sucias, apoyadas directamente en el fondo del depósito. Las dos bombas podrán funcionar de forma alternativa o simultánea en caso de emergencia (fallo de una de las bombas). El pozo dispondrá asimismo de un juego múltiple de niveles para la puesta en marcha y parada independiente de cada bomba y nivel superior de alarma de llenado del

depósito, cuadro eléctrico de funcionamiento, tapas de registro capaces para el paso de vehículos y tubería de ventilación hasta el exterior.

A la salida de cada bomba se dispondrá de una válvula de retención y una válvula de paso y a continuación se conectará a la arqueta exterior o salida general de evacuación y conexión con la red exterior, con tubería polietileno alta densidad.

Cada uno de los pozos de bombeo dispondrá de un cuadro eléctrico de potencia y control alimentado desde la parte de suministro preferente del Cuadro General de Baja Tensión, con salidas independientes para cada bomba y los componentes de estación de bombeo.

Los cuadros eléctricos tendrán un grado de protección IP55 IK10, contendrán la paramenta de control, maniobra y protección correspondiente. Las salidas que lo precisen estarán dotadas del correspondiente transformador a 12/24 V.

### **1.1.7. SANEAMIENTO EXTERIOR (URBANIZACIÓN)**

Se ha previsto una red de saneamiento en los exteriores de la urbanización a la que se conectarán las salidas de los colectores interiores del edificio y a la vez recoger las aguas que se puedan acumular en los alrededores de acceso al edificio.

En las zonas de viales y/o aparcamiento se colocarán imbornales prefabricados con marco y rejilla de fundición, conectados a los pozos de registro y/o colectores enterrados más próximos.

A pie de rampa y en los puntos bajos del terreno se colocarán canales prefabricados en hormigón polímero de poliéster y fibra de vidrio con rejilla de fundición.

La pendiente de los colectores será como mínimo del 0,5 % en todo el recorrido de los colectores principales, con objeto de evitar profundidades de enterramiento importantes. Para los desagües y colectores secundarios, se utilizarán pendientes superiores al 1% con objeto de mejorar y facilitar la evacuación.

La red de saneamiento se ha dimensionado teniendo en cuenta las pendientes de evacuación de forma que la velocidad del agua no sea inferior a 0,3 m/s (para evitar que se depositen materias en la canalización) y no superior a 6 m/s (evitando ruidos y la capacidad erosiva o agresiva del fluido a altas velocidades).

La red de saneamiento de la urbanización se realizará con tubería de PVC para ejecución enterrada, según norma UNE-EN 1.401-1, con accesorios del mismo material con espesor mínimo de pared SDR41 y rigidez anular nominal SN4.

Este material permite profundidades de enterramiento importantes y sobrecargas de peso por tráfico rodado por su elevada resistencia al aplastamiento y a las deformaciones.

Los pozos serán del tipo prefabricados en polietileno. La base dispondrá de fondo acanalado para evitar estancamientos y un mejor desagüe de las aguas. Los pozos de registro serán de diámetro 600 mm para alturas menores o igual 1,5 m, de 800 mm para alturas hasta 3 m. y de 1.000 mm de diámetro para alturas superiores. Las tapas de registro serán de fundición estancas.

## BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS



# 1. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

## 1.1. BASES DE CÁLCULO (CTE)

### 1.1.1. Bajantes separativas pluviales

El cálculo se realiza utilizando el método indicado en el documento HS5 del CTE.

Datos de partida:

- Nivel de pluviometría ( $P_{LV}$ ) (l/h m<sup>2</sup>)
- Superficie de cubierta ( $S_{cub}$ ) (m<sup>2</sup>)

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8 del HS5:

**Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Análogamente al caso de los canalones, para intensidades distintas de 100 mm/h, debe aplicarse el factor f correspondiente.

### 1.1.2. Bajantes separativas fecales

El cálculo se realiza utilizando el método indicado en el documento HS5 del CTE.

Datos de partida:

- Número de plantas de la bajante
- Nº de unidades de desagüe (UD) totales de la bajante según la tabla 4.1

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.

**Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	5	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	4	-	50
	Suspendido	2	-	40
	En batería	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

**Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD**

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

### 1.1.3. Colectores separativos pluviales

El cálculo se realiza utilizando el método indicado en el documento HS5 del CTE.

Datos de partida

- Zona climática (Ver Anexo Nº 1)
- Superficie de cubierta asociada al tramo ( $S_{cub}$ ) ( $m^2$ ): Variable en base a la acumulación
- Pendiente del tramo (%):

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

**Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

#### 1.1.4. Colectores separativos fecales

El cálculo se realiza utilizando el método indicado en el documento HS5 del CTE.

Datos de partida:

- N° de unidades de desagüe (UD) totales del bajante según la tabla 4.1
- Pendiente del tramo (%)

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

**Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada**

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

#### 1.1.5. Dimensionado de las redes de ventilación

##### Ventilación primaria según HS5 del CTE

La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

### 1.1.6. POZO DE BOMBEO

Ver resultados de selección en ficha de cálculo adjunta en planos y/o bases de cálculo.

## 1.2. CÁLCULOS Y FICHAS TÉCNICAS

### 1.3. FICHAS JUSTIFICATIVAS CTE

- HS5: Evacuación de Aguas

## 2. PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA FASE  
PALACIO DE CONGRESOS DE SANTA EU  
DEL RÍO EN IBIZA

---

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE  
FONTANERÍA  
DOCUMENTO MEMORIA

SEPTIEMBRE 2022

ingenieros **JG**



## ÍNDICE

### MEMORIA DESCRIPTIVA Y TÉCNICA

- 1.1. FONTANERÍA
  - 1.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL
    - 1.1.1.1. Agua fría (Acometida/reserva de agua)
    - 1.1.1.2. Aguas pluviales para riego
    - 1.1.1.3. Agua caliente sanitaria
  - 1.1.2. ACOMETIDA
  - 1.1.3. TRATAMIENTOS DE AGUA
    - 1.1.3.1. Filtro general acometida
    - 1.1.3.2. Tratamiento de aguas pluviales
  - 1.1.4. ACUMULACIÓN Y GRUPOS DE PRESIÓN
    - 1.1.4.1. Depósitos de acumulación
    - 1.1.4.2. Grupos de presión
  - 1.1.5. PRODUCCIÓN DE ACS
    - 1.1.5.1. Acometida de ACS
    - 1.1.5.2. Cálculo de la demanda de ACS
    - 1.1.5.3. Instalación de producción auxiliar de ACS
    - 1.1.5.4. Protección catódica depósitos
    - 1.1.5.5. Sistema de regulación
  - 1.1.6. DISTRIBUCIÓN
    - 1.1.6.1. Distribución de tuberías
    - 1.1.6.2. Valvulería y elementos auxiliares de la red de distribución
    - 1.1.6.3. Aislamiento de tuberías
    - 1.1.6.4. Separación respecto otras instalaciones
  - 1.1.7. RED DE RIEGO (RR)
    - 1.1.7.1. Acometida
    - 1.1.7.2. Depósitos de acumulación
    - 1.1.7.3. Grupos de presión
    - 1.1.7.4. Distribución de red de riego
  - 1.1.8. APARATOS SANITARIOS Y GRIFERÍA
    - 1.1.8.1. Aparatos sanitarios
    - 1.1.8.2. Grifería
  - 1.1.9. INSTALACIÓN ELÉCTRICA
    - 1.1.9.1. Cuadros eléctricos
    - 1.1.9.2. Conexión eléctrico
  - 1.1.10. GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE FONTANERÍA

### BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS

#### 1. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

- 1.1. BASES DE CÁLCULO
  - 1.1.1. Consumos unitarios

- 1.1.2. Cálculo del caudal instantáneo
- 1.1.3. Cálculo del caudal simultáneo
- 1.1.4. Cálculo de diámetros
- 1.2. CÁLCULOS Y FICHAS TÉCNICAS
- 1.3. FICHAS JUSTIFICATIVAS CTE

## MEMORIA DESCRIPTIVA Y TÉCNICA

## 1.1. FONTANERÍA

### 1.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Se ha previsto que el edificio disponga de las siguientes redes:

#### 1.1.1.1. Agua fría (Acometida/reserva de agua)

Ante la posibilidad de que la red pública de alimentación de agua no disponga de capacidad suficiente para el suministro directo al edificio, se ha previsto la instalación de dos depósitos de almacenamiento de agua y un grupo de presión para poder suministrar el caudal y la presión necesaria a todo el edificio.

#### 1.1.1.2. Aguaspluviales para riego

Con el objetivo de disminuir el consumo de agua, se ha previsto que el edificio disponga de un sistema de recogida y almacenamiento de aguas pluviales, para alimentar a la red de riego.

El sistema seleccionado consiste en la recogida de aguas procedentes de la cubierta del edificio, conduciéndose hasta un depósito de almacenaje. Para evitar la entrada de grandes partículas sólidas, en la entrada al depósito se colocará un filtro. El depósito dispondrá de un equipo de control del agua almacenada, formado por una bomba de recirculación, un equipo medidor y dosificador de cloro. Desde el depósito, un grupo de bombeo suministrará el caudal y la presión necesaria a todo el edificio.

#### 1.1.1.3. Aguacaliente sanitaria

El edificio dispondrá de una instalación de producción y distribución de agua caliente sanitaria (ACS) para alimentar a los distintos núcleos húmedos del edificio (vestuarios, aseos, oficinas, etc.)

La producción de agua caliente se realiza a partir de un sistema de acumulación centralizada apoyada desde un sistema de aerotermia.

### 1.1.2. ACOMETIDA

La instalación de agua fría del edificio inicia en una acometida de agua procedente de la red de abastecimiento exterior por el lugar indicado en los planos. La acometida se realizará con tubería enterrada por zanja hasta acometer a la zona prevista para contener el contador instalado en armario o arqueta registrable según especificaciones de la compañía suministradora.

La tubería enterrada desde la acometida exterior hasta el interior del edificio, se realizará con tubería de polietileno tipo (PE-100) según UNE-EN 12.201-2 serie S5 (PN 16 kg/cm<sup>2</sup>), con accesorios del mismo material, según UNE-EN 12.201-3. Irá montada en el interior de zanja según las especificaciones del fabricante de la tubería.

Se montará un contador general de suministro de agua equipado con filtro para retención de impurezas, válvula de retención para evitar retroceso de agua a la red de abastecimiento y válvulas de entrada y salida para facilitar su reparación y desmontaje, y grifo o racor de prueba. Su instalación se realizará siempre en un plano paralelo al del suelo. El contador dispondrá de pre-instalación adecuada para conexión de envío de señales para lectura a distancia.

Se ha previsto una conexión de la acometida de agua a todos los colectores de los grupos de presión distribuidores de los diferentes circuitos, para poder alimentar a todas las instalaciones con presión y caudal de la red de suministro exterior, en caso de avería de alguno de los grupos de presión.

### **1.1.3. TRATAMIENTOS DE AGUA**

#### **1.1.3.1. Filtro general acometida**

Se montará un filtro para retención de impurezas, del tipo autolimpiable manual o motorizado, con malla que garantice la no proliferación bacteriológica y un umbral de paso de 25 a 50 µm. Su situación permitirá su registro y mantenimiento.

#### **1.1.3.2. Tratamiento de aguas pluviales**

Ver apartado de Tratamiento de depósitos de acumulación y reserva de agua.

### **1.1.4. ACUMULACIÓN Y GRUPOS DE PRESIÓN**

#### **1.1.4.1. Depósitos de acumulación**

Se ha previsto la instalación de varios depósitos auxiliares con la capacidad exigida por la normativa en vigor.

Cada depósito dispondrá de válvula de paso en la entrada para llenado manual, electroválvula o válvula de flotador para llenado automático, rebosadero, entrada de hombre para limpieza, juego de niveles y alarma por mínima y por exceso de agua, con

nivel de protección para evitar el funcionamiento de las bombas de los grupos de presión sin agua acumulada.

Con objeto de garantizar la renovación del agua almacenada en los depósitos reguladores (al menos dos veces cada 24 horas), en el caso de que se aproveche la presión y caudal suministrado por la red, se ha previsto una electroválvula en el by-pass de acometida, un programador y el conexionado de control correspondiente para funcionamiento automático del sistema.

#### **1.1.4.2. Grupos de presión**

Del depósito de reserva correspondiente aspirará en carga un grupo de presión formado por bombas centrífugas multiceleulares con depósito regulador de membrana de la capacidad especificada por el fabricante.

El equipo dispondrá de válvulas en la impulsión y aspiración de cada bomba, filtro en la aspiración, válvulas de retención en la impulsión, manguitos antivibratorios y aspiración y entrarán en cascada y se variarán las condiciones para que entren, de forma alternativa, a fin de permitir un uniforme desgaste de todas las bombas.

El grupo de presión dispondrá de un cuadro eléctrico propio para la alimentación y el control de las bombas, incorporando presostatos, amperímetros individuales por bomba, voltímetros, pulsadores de paro y marcha manual individual por bomba, pilotos individuales, temporizador y contador de horas.

En los esquemas y fichas de cálculo del proyecto, se indican la composición y las características hidráulicas de cada equipo.

También dispondrá de variador de frecuencia de forma tal que permita regular la velocidad de dos de las bombas del grupo de presión y conseguir que se comporten como bombas de velocidad variable, con el fin de adecuar el suministro del caudal a la red de manera proporcionada a la demanda, manteniendo siempre una presión constante en la red.

A la salida de los grupos de presión de agua sanitaria, se instalará un colector distribuidor de acuerdo con el esquema de principio, del que partirán los diferentes circuitos previstos (ver esquema). El colector dispondrá de grifos de vaciado y manómetro.

Cada uno de los circuitos que salen del colector de agua fría, dispondrá de una llave de cierre para poder independizarlos del resto de la instalación en caso de necesidad por avería u otra causa.

### **1.1.5. PRODUCCIÓN DE ACS**

El sistema de producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS) mediante energía renovable en general es una exigencia del Código Técnico de la Edificación (CTE). En ellas establece una cobertura de energía renovable respecto a la demanda de diferente magnitud, en función del consumo diario y la ubicación.

Según las fichas de cálculo adjuntas en el anexo la instalación debería contar con un 60% de producción de energía renovable. El sistema propuesto para conseguir esta cobertura energética se basa en la utilización de equipos de aerotermia.

#### **1.1.5.1. Acometida de ACS**

La instalación de ACS para el edificio inicia en una derivación de la red de presión de agua fría con llave de corte a fin de poder independizar la instalación en caso de avería o necesidad, facilitando los trabajos de reparación y mantenimiento.

Se ha previsto instalar un equipo contador en la tubería de alimentación a los circuitos de agua caliente para disponer de la medición del consumo de agua en esta instalación.

#### **1.1.5.2. Cálculo de la demanda de ACS**

Los cálculos de necesidades energéticas para la producción de ACS, se han realizado en base al consumo de agua caliente estimado, aplicando los valores de consumos unitarios previstos por tipología de edificio en la normativa en vigor.

La tipología del edificio, zona climática, temperaturas de referencia, consumo diario, número de personas/usuarios, porcentaje de cobertura renovable y el resto de datos y valores de selección y diseño, se indican en las bases de cálculo y cálculos del proyecto.

Para el cálculo de la demanda, se han tenido en cuenta las pérdidas térmicas en la acumulación, distribución y recirculación del agua caliente desde los captadores hasta los puntos de consumo.

La instalación permitirá que el agua alcance una temperatura de 60 °C, siendo necesaria la instalación de resistencias eléctricas en los depósitos para garantizar los 70°C exigidos en el tratamiento antilegionella.

#### **1.1.5.3. Instalación de producción auxiliar de ACS**

Se ha previsto realizar la producción auxiliar del ACS mediante intercambiador exterior instalado junto a los acumuladores, alimentado del circuito de aerotermia mencionado anteriormente.

Los depósitos de acumulación recibirán el agua calentada en el intercambiador a una temperatura de 58 °C y la distribuirán a los circuitos de impulsión de agua caliente sanitaria a una temperatura no inferior a 50 °C hasta el punto de consumo más alejado.

Para poder regular la temperatura se colocará una válvula de tres vías motorizada, de acción rápida y mandada por sonda de temperatura colocada en un depósito de medición intercalado en la red.

La recirculación del ACS en los depósitos se efectúa mediante un grupo de dos bombas de montaje paralelo o gemelas, que aspiran de los mismos y recirculan el agua a través de los intercambiadores de calderas. Estas bombas estarán montadas con válvulas de corte y válvula de retención en la salida del circuito.

#### **1.1.5.4. Protección catódica depósitos**

Se ha previsto un sistema de protección catódica de los acumuladores de ACS.

Los acumuladores deberán cumplir las condiciones de diseño indicadas en la norma UNE 112.076 “Prevención de la corrosión en circuitos de agua” con el fin de garantizar el correcto funcionamiento de las protecciones.

#### **1.1.5.5. Sistema de regulación**

La regulación del sistema se consigue gracias al sistema de gestión del edificio que, en base a la información suministrada por las sondas, actúa convenientemente sobre los distintos elementos de la instalación para optimizar el funcionamiento de la instalación.

### **1.1.6. DISTRIBUCIÓN**

#### **1.1.6.1. Distribución de tuberías**

Desde cada una de las respectivas centrales de producción de cada instalación (AFS, ACS, etc.), se efectúa una distribución de tuberías independiente para cada circuito, por los recorridos indicados en planos hasta los montantes principales.

Para la alimentación a los aparatos sanitarios, el sistema utilizado ha sido el de efectuar recorridos horizontales por el interior de falsos techos de pasillos, hasta cada grupo de servicios y hasta cada punto de alimentación a los aparatos sanitarios, con bajadas verticales empotradas para cada aparato o punto de consumo.



La red de tuberías de agua efectuará un recorrido común y paralelo entre los diferentes circuitos, hasta los puntos a alimentar.

El material empleado en la red de distribución general de agua será la tubería de polipropileno multicapa reforzado con fibra de vidrio, SDR9.

Desde los puntos más alejados de la instalación de ACS, se efectuará un retorno hasta el grupo de bombas, a fin de mantener la temperatura de utilización en la tubería de impulsión.

La recirculación del ACS se efectúa mediante un grupo de dos bombas de montaje paralelo o gemelas según lo indicado en fichas técnicas planos, que aspiran de los extremos de la red de impulsión de ACS. Estas bombas estarán montadas con válvulas de corte y válvula de retención en la salida del circuito.

Las tuberías de retorno de agua caliente dispondrán de válvulas de equilibrado para regular y equilibrar hidráulicamente esta instalación.

#### **1.1.6.2. Valvulería y elementos auxiliares de la red de distribución**

Las válvulas que se montarán en la red de distribución de agua, serán del tipo bola de latón para diámetros inferiores o iguales a dos pulgadas y del tipo mariposa para los diámetros superiores.

En el interior de los aseos y locales con consumo de agua, se instalarán válvulas de paso en la alimentación, antes de efectuar la distribución en el interior de cada local.

Se colocarán válvulas de paso en la alimentación a cada grupo, zona de servicios o entradas a planta, de esta manera se facilitan los trabajos de reparación y mantenimiento al poder sectorizar la red de distribución.

Los montantes dispondrán en su base de válvulas anti-retorno y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zona registrable. En la parte superior se instalarán dispositivos de purga manuales o automáticos.

#### **1.1.6.3. Aislamiento de tuberías**

Se aislarán todas las tuberías de agua fría para evitar condensaciones y las de agua caliente y recirculación para evitar pérdidas de calor. No se aislarán las tuberías de vaciado, reboses y salidas de válvula de seguridad en el interior de las centrales técnicas.

El aislamiento escogido para tuberías de agua fría es a base de coquilla sintética de conductividad térmica menor que 0,04 W/mK y de 10 mm con barrera de vapor, con accesorios aislados a base del mismo material.

El aislamiento escogido para tuberías de agua caliente es a base de coquilla sintética de conductividad térmica menor de 0,04 W/mK y su espesor dependerá de los diámetros de la tubería.

Para el agua caliente, si el diámetro de la tubería es menor de 35 mm, el espesor mínimo será de 25 mm; si el diámetro está entre 35 y 60 mm, el espesor mínimo será de 30 mm. Para diámetros superiores se colocarán, según la *"IT 1.2.4.2.1 Aislamiento térmico de redes de tuberías"* del RD 1027/2007. Los espesores mínimos de aislamiento de los accesorios de la red, como válvulas, filtros, etc., serán los mismos que los de la tubería en que estén instalados.

Según RITE, punto 1.2.4.2.12, los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías, que tengan un funcionamiento todo el año, como redes de ACS, deben ser aumentados 5 mm.

Las tuberías instaladas en el exterior del edificio y en salas de máquinas irán aisladas a base del mismo material con recubrimiento exterior de chapa de aluminio, para proteger el circuito contra los rayos ultravioleta y los agentes atmosféricos. El material aislante deberá poder trabajar sin perder sus características a temperaturas de al menos 175 °C.

Los depósitos acumuladores de ACS estarán calorifugados con espuma de poliuretano rígido inyectado.

Una vez terminada la instalación de las tuberías, éstas se señalarán con cinta adhesiva de colores normalizados, según normas UNE 100.100 o según criterio de la propiedad, en tramos de dos a tres metros de separación y coincidiendo siempre en los puntos de registro, junto a válvulas o elementos de regulación.

#### **1.1.6.4. Separación respecto otras instalaciones**

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Con respecto a las conducciones de gas, se guardará al menos una distancia de 3 cm.

### **1.1.7. RED DE RIEGO (RR)**

El edificio dispondrá de un sistema de riego para las zonas ajardinadas existentes en el exterior del edificio a base de goteros.

#### **1.1.7.1. Acometida**

La central de riego se alimenta de una derivación en la acometida de fontanería.

#### **1.1.7.2. Depósitos de acumulación**

Se ha previsto la instalación de un aljibe de recuperación de aguas pluviales para riego.

Dispondrá de válvula de paso en la entrada para llenado manual, electroválvula o válvula de flotador para llenado automático, rebosadero, entrada de hombre para limpieza, juego de niveles y alarma por mínima y por exceso de agua, con nivel de protección para evitar el funcionamiento de las bombas de los grupos de presión sin agua acumulada.

#### **1.1.7.3. Grupos de presión**

Del aljibe aspirará en carga un grupo de presión formado por bombas centrífugas multicelulares con depósito regulador de membrana de la capacidad especificada por el fabricante.

El equipo dispondrá de válvulas en la impulsión y aspiración de cada bomba, filtro en la aspiración, válvulas de retención en la impulsión, manguitos antivibratorios y aspiración y entrarán en cascada y se variarán las condiciones para que entren, de forma alternativa, a fin de permitir un uniforme desgaste de todas las bombas.

El grupo de presión dispondrá de un cuadro eléctrico propio para la alimentación y el control de las bombas, incorporando presostatos, amperímetros individuales por bomba, voltímetros, pulsadores de paro y marcha manual individual por bomba, pilotos individuales, temporizador y contador de horas.

En los esquemas y fichas de cálculo del proyecto, se indican la composición y las características hidráulicas de cada equipo.

También dispondrá de variador de frecuencia de forma tal que permita regular la velocidad de dos de las bombas del grupo de presión y conseguir que se comporten como bombas de velocidad variable, con el fin de adecuar el suministro del caudal a la red de manera proporcionada a la demanda, manteniendo siempre una presión constante en la red.

A la salida de los grupos de presión de agua sanitaria, se instalará un colector distribuidor de acuerdo con el esquema de principio, del que partirán los diferentes circuitos previstos (ver esquema). El colector dispondrá de grifos de vaciado y manómetro.

Cada uno de los circuitos que salen del colector de agua fría, dispondrá de una llave de cierre para poder independizarlos del resto de la instalación en caso de necesidad por avería u otra causa.

#### **1.1.7.4. Distribución de red de riego**

A partir del grupo de presión, la tubería de riego efectuará una distribución que tendrá como objeto alimentar las diferentes zonas con necesidad de riego.

Se dispondrá de un contador general para controlar los consumos y poder comprobar que el sistema funciona correctamente y poder detectar averías.

El material empleado en la red principal de riego será la tubería de polipropileno multicapa reforzado con fibra de vidrio, SDR9.

La red primaria alimenta a cada una de las arquetas de sectorización, desde las que se ejecuta una red de secundaria encargada de alimentar a las zonas con necesidad de riego, cuya red se ejecuta con tubería de goteo.

### **1.1.8. APARATOS SANITARIOS Y GRIFERÍA**

#### **1.1.8.1. Aparatos sanitarios**

Las cisternas de los inodoros serán del tipo empotradas con estructura de apoyo y pulsador de doble descarga.

#### **1.1.8.2. Grifería**

Los edificios en los que se prevea la concurrencia de público contarán con dispositivos de ahorro de agua en los grifos.

### **1.1.9. INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

#### **1.1.9.1. Cuadros eléctricos**

En las centrales de agua indicadas en el proyecto, se montará un cuadro general alimentado desde el Cuadro General de Baja Tensión, con salidas independientes para

cada uno de los equipos y elementos con necesidad eléctrica que componen cada central (ver esquema).

Será de doble aislamiento y dispondrá de las protecciones necesarias para cada circuito, llevando incorporado en el voltímetro su correspondiente conmutador.

La composición del cuadro eléctrico será la siguiente:

- Interruptor general de entrada
- Contactor con temporizador para cada motor los grupos de bombeo principales.
- Protección térmica diferencial para cada motor.
- Interruptores de tres posiciones: marcha-paro-automático.
- Pilotos de funcionamiento y avería.
- Señalización de las salidas y mandos.

Este cuadro estará formado por armarios metálicos dimensionados para una capacidad de un 120 % para cubrir posibles ampliaciones y tendrá un grado de protección IP55 IK10. Estos cuadros contendrán el aparellaje de control, maniobra y protección descrito en el esquema unifilar correspondiente, las salidas que lo precisen estarán dotadas del correspondiente trafo a 12/24 V.

#### **1.1.9.2. Conexión eléctrico**

La distribución de conexión eléctrico desde los cuadros eléctricos de las instalaciones mecánicas, hasta cada uno de los motores y cuadros secundarios de la instalación se efectuará mediante cable libre de halógenos de designación RZ1 0,6/1 kV instalado bajo tubo o bandeja. Para los elementos de control y regulación se emplearán conductores unipolares de 07Z1K.

La conexión a maquinaria será mediante tubos flexibles con carcasa metálica.

Las cajas de derivación y registro serán metálicas y estarán dotadas de elementos de ajuste para la entrada de los tubos.

La puesta a tierra de los elementos que constituyen la instalación eléctrica, partirá desde los cuadros eléctricos, que a la vez estarán unidos a la red principal de puesta a tierra existente en el edificio.

Estos conductores serán canalizados a través de tubo metálico o bandeja de material aislante con tapa registrable.

### 1.1.10. GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE FONTANERÍA

La infraestructura y las comunicaciones de la instalación de fontanería, y también del resto de instalaciones, se definen en el proyecto de BMS. En cambio, los elementos de campo que deben interactuar con la gestión en cada uno de los sistemas que aparecen en el proyecto se definen en los diferentes PLANOS DE ESQUEMAS DE CONTROL.

El sistema de gestión del edificio controlará las instalaciones de mecánicas a través de diferentes sensores y actuadores montados en la instalación.

El proyecto de instalaciones de mecánicas cubrirá los diferentes elementos de campo y el cableado y conexionado de estos elementos con las diferentes subestaciones del sistema de gestión del edificio, así como las canalizaciones necesarias para el tendido de estos cables. Las subestaciones de gestión y el sistema centralizado de control no son objeto de este proyecto.

El instalador de mecánicas también será responsable de la alimentación eléctrica a los elementos de campo que lo requieran.

El instalador de mecánicas conectará los cables de conexión a los elementos de campo y a una regletera de bornas situada dentro del cuadro donde se alojará la subestación del sistema de gestión del edificio.

## BASES DE CÁLCULO

# 1. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

## 1.1. BASES DE CÁLCULO

### 1.1.1. Consumos unitarios

Los caudales de los puntos de consumo del edificio se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Para los aparatos y puntos de consumo del proyecto no disponibles en la tabla anterior, se aplicarán correspondencias equivalentes a los valores anteriores. En las hojas de cálculo se indican los valores asignados a los aparatos no previstos en la tabla anterior.

### 1.1.2. Cálculo del caudal instantáneo

El caudal total instantáneo ( $Q_{tot}$ ) de un tramo se obtiene como la suma de caudales instantáneos ( $Q_i$ ) de los puntos de consumo situados aguas abajo, siendo  $n_i$  el número de aparatos del tipo y aguas abajo.

$$Q_{tot} = \sum (Q_i \times n_i)$$



### 1.1.3. Cálculo del caudal simultáneo

Para el cálculo del caudal simultáneo, a considerar en cada tramo se ha seguido la Norma UNE 149.201, a partir del caudal instantáneo del tramo y un coeficiente de simultaneidad obtenido con las fórmulas que aplica la norma. El coeficiente depende del uso del edificio (vivienda, oficina, hotel, almacén u hospital) y del caudal instantáneo del tramo.

El caudal de cálculo o caudal simultáneo ( $Q_c$ ) es el caudal utilizado para dimensionar los distintos tramos de la instalación, estableciéndose su valor a partir de la suma ( $Q_t$ ) de los caudales instantáneos de cada aparato según lo indicado en la tabla 2.1 del apartado anterior, obteniéndose el caudal "simultáneo" o de cálculo, ( $Q_c$ ) mediante la expresión empírica  $Q_c = a \cdot (Q_t)^b + c$  dependiendo los coeficientes "a", "b" y "c" del tipo de edificación tal como se indica en el cuadro siguiente:

Determinación del caudal de cálculo o caudal simultáneo según apartado 5 de la Norma UNE 149201:2017				
Tipo de edificación	$Q_t > 20 \text{ l/s}$	$Q_t \leq 20 \text{ l/s}$		
		Si todo $Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s}$	Si algún $Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s}$	
			$Q_t \leq 1 \text{ l/s}$	$Q_t > 1 \text{ l/s}$
Edificios de viviendas	$Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7$	$Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14$	$Q_c = Q_t$	$Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7$
Edificios de oficinas, estaciones, aeropuertos	$Q_c = 0,4 \times (Q_t)^{0,54} + 0,48$			
Edificios de hoteles, discotecas, museos	$Q_c = 1,08 \times (Q_t)^{0,5} - 1,83$	$Q_c = 0,692 \times (Q_t)^{0,5} - 0,12$	$Q_c = Q_t$	$Q_c = (Q_t)^{0,366}$
Edificios de centros comerciales	$Q_c = 4,3 \times (Q_t)^{0,27} - 6,65$			
Edificios de hospitales	$Q_c = 0,25 \times (Q_t)^{0,65} + 1,25$			

Tipo de edificación	$Q_t > 20 \text{ l/s}$	$Q_t \leq 20 \text{ l/s}$		
		$Q_t \leq 1,5 \text{ l/s}$	$Q_t > 1,5 \text{ l/s}$	
Edificios de escuelas, polideportivos	$Q_c = -22,5 \times (Q_t)^{0,5} + 11,5$	$Q_c = Q_t$	$Q_c = 4,4 \times (Q_t)^{0,27} - 3,41$	

Donde:

$Q_t$  es el caudal total instalado (suma de los caudales mínimos de cada aparato  $Q_{\min}$  según la tabla 2.1 del DB H54)

$Q_c$  es el caudal simultáneo de cálculo

#### 1.1.4. Cálculo de diámetros

El diámetro de las tuberías se obtiene a partir de las velocidades máximas admitidas en circuitos de agua de fontanería: en tuberías metálicas, la velocidad estará comprendida entre 0,50 y 2 m/s y en tuberías termoplásticas y multicapas entre 0,50 y 3,5 m/s. Para evitar pérdidas de carga elevadas, se utilizarán velocidades de diseño entre 1,5 y 2 m/s. El diámetro nominal (DN) se calcula con la siguiente expresión

$$DN(mm) = \sqrt{\frac{4.000 \times Q_{acometida} (l / s)}{\pi \times V (m / s)}}$$

donde Q es el caudal simultáneo en l/s y v la velocidad en m/s.

## 1.2. CÁLCULOS Y FICHAS TÉCNICAS

### 1.3. FICHAS JUSTIFICATIVAS CTE

- HS4: Suministro de agua

### 3. PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE EXTINCIÓN CONTRA INCENDIOS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA FASE  
PALACIO DE CONGRESOS DE SANTA EU  
DEL RÍO EN IBIZA

---

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE  
EXTINCIÓN CONTRAINCENDIOS  
DOCUMENTO MEMORIA

SEPTIEMBRE 2022

ingenieros **JG**

[www.jgingenieros.es](http://www.jgingenieros.es)

## ÍNDICE

### MEMORIA DESCRIPTIVA Y TÉCNICA

- 1.1. EXTINGUICIÓN CONTRA INCENDIOS
  - 1.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL
    - 1.1.1.1. Red de bocas de incendio
    - 1.1.1.2. Rociadores
    - 1.1.1.3. Extintores
  - 1.1.2. ACOMETIDA, ACUMULACIÓN Y GRUPO DE PRESIÓN
    - 1.1.2.1. Acometida
    - 1.1.2.2. Depósito acumulación agua extinción contra incendios
    - 1.1.2.3. Grupos de presión de extinción contra incendios
  - 1.1.3. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE)
  - 1.1.4. ROCIADORES AUTOMÁTICOS
  - 1.1.5. EXTINGUICIÓN AUTOMÁTICA MEDIANTE AGENTE GASEOSO
    - 1.1.5.1. Requisitos generales de la instalación
    - 1.1.5.2. Descripción general de la instalación
  - 1.1.6. EXTINGUICIONES PORTÁTILES
  - 1.1.7. SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS

- 1. EXTINGUICIÓN CONTRA INCENDIOS
  - 1.1. BIE
  - 1.2. ROCIADORES AUTOMÁTICOS
  - 1.3. EXTINGUICIÓN AUTOMÁTICA IG-55
  - 1.4. EXTINGUICIONES
  - 1.5. CÁLCULOS Y FICHAS TÉCNICAS
  - 1.6. FICHAS JUSTIFICATIVAS CTE

## MEMORIA DESCRIPTIVA Y TÉCNICA



## 1.1. EXTINCIÓN CONTRAINCENDIOS

### 1.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Los sistemas de protección contra incendios contemplados en este proyecto responden en su diseño y dimensionado a los parámetros definidos en el Proyecto de Justificación de las Condiciones de Protección Contra incendios,

Las instalaciones se ajustan, además, a lo especificado en el CTE (DB SI-SU), a las normas locales y a los acuerdos con los Servicios de Prevención.

Se ha previsto la instalación de los siguientes sistemas de extinción:

#### 1.1.1.1. Red de bocas de incendio

El edificio dispondrá de una red de alimentación de todas las Bocas de incendio del edificio, exclusiva para este uso.

Se dispone de un depósito existente de almacenamiento de agua, con una capacidad suficiente para una hora de suministro, tal como especifica la normativa en vigor, y de un grupo de presión de nueva instalación todo eléctrico (JE), bombas jockey y eléctrica, para poder suministrar el caudal y la presión necesaria a todo el edificio.

#### 1.1.1.2. Rociadores

Este proyecto consiste en dotar de una instalación de rociadores automáticos al edificio, cubriendo toda la superficie del mismo. Únicamente se dejarán sin protección de rociadores los locales húmedos, tal como especifica la normativa en vigor, y las escaleras de emergencia especialmente protegidas para evitar que en caso de rotura de un rociador el agua impidiera la correcta evacuación de las personas.

Para la confección de este proyecto se han tenido en cuenta las indicaciones de la UNE 12845.

El diseño de la red se ha realizado para optimizar la distribución de tuberías.

El sistema escogido de rociadores es el sistema de tubería mojada. Se ha optado por este sistema por su seguridad, eficacia y sencillez en comparación con otros sistemas de rociadores automáticos y al no estar, la instalación, expuesta al riesgo de heladas.

Se ha previsto la instalación de un depósito de almacenamiento de agua, con una capacidad suficiente para una hora de suministro, tal como especifica la normativa en vigor, y un grupo de presión eléctrico y diésel (JED) para poder suministrar el caudal y la presión necesaria a la instalación de rociadores automáticos de todo el edificio.

Para prevenir una posible proliferación de la bacteria legionela el depósito de almacenamiento dispondrá de un equipo de control del agua almacenada formado por una bomba de recirculación, un filtro y una estación dosificadora de cloro.

### **1.1.1.3. Extintores**

Se distribuirán extintores manuales portátiles de forma que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio, que deba ser considerado origen de evacuación, hasta el extintor, no supere 15 m.

Los extintores se colocarán en lugares muy accesibles, especialmente en las vías de evacuación horizontales y junto a las bocas de incendio equipadas.

El tipo de agente extintor escogido es fundamentalmente el polvo seco polivalente antibrasa, excepto en los lugares con riesgo de incendio por causas eléctricas donde serán de anhídrido carbónico.

## **1.1.2. ACOMETIDA, ACUMULACIÓN Y GRUPO DE PRESIÓN**

### **1.1.2.1. Acometida**

La instalación de agua contra incendios para abastecimiento a la red de rociadores se inicia en una acometida de agua procedente de la red de abastecimiento exterior por el lugar indicado en los planos. La acometida se realizará con tubería enterrada por zanja hasta acometer a la zona prevista para los elementos de acometida, situados en el interior de una arqueta o armario registrable, según especificaciones de la compañía suministradora.

La tubería enterrada desde la acometida exterior hasta el interior del edificio se realizará con tubería de polietileno tipo (PE-100) según UNE-EN-12.201-2 serie S5 (PN 16 kg/cm<sup>2</sup>), con accesorios del mismo material según UNE-EN-12.201-3; irá montada en el interior de zanja según las especificaciones del fabricante de la tubería.

Se montará un contador general de suministro de agua equipado con filtro para retención de impurezas, válvula de retención para evitar retroceso de agua a la red de abastecimiento y válvulas de entrada y salida para facilitar su reparación y desmontaje.

### **1.1.2.2. Depósito acumulación agua extinción conraincendios**

Se instalará un depósito de acumulación de agua conraincendios (rociadores) del volumen justificado en las bases de cálculo del proyecto.

El depósito de acumulación y reserva de agua conraincendios dispondrá de válvula de paso en la entrada para llenado manual, electroválvula para llenado automático, rebosadero, entrada de hombre para limpieza, juego de niveles y alarma por mínima y por exceso de agua, con nivel de protección para evitar el funcionamiento de las bombas del grupo de presión sin agua acumulada.

El rebosadero será como mínimo de un diámetro inmediatamente superior al de la línea de acometida e irá unido a la línea de drenaje.

En la línea de drenaje, entre el tanque y la conexión del rebosadero, se instalará una válvula de mariposa o de compuerta, de tipo inviolable.

Se ha previsto la instalación del tratamiento de agua correspondiente de los depósitos de acumulación, con objeto de tomar las medidas higiénico-sanitarias para evitar la proliferación de la legionela.

La instalación propuesta se basa en una dosificación de cloro y crear un circuito de recirculación filtrando el agua almacenada. La bomba dosificadora arrancará según la programación correspondiente.

Esquemáticamente el circuito y los componentes de la instalación constarán de bomba de recirculación con un caudal tal que permita recircular el volumen total, filtro multicapa de arena con válvula selectora de mantenimiento, sensor de falta de agua y mando sobre bomba dosificadora, bomba dosificadora y depósito de almacenamiento de cloro con nivel eléctrico de mínimo y cuadro eléctrico para maniobra e interconexión de todos los elementos.

### **1.1.2.3. Grupos de presión de extinción conraincendios**

Del depósito existente en fase 1 aspirará en carga un grupo de presión exclusivo para la red de BIEs. La composición del grupo será la siguiente:

- Equipo con una sola bomba principal (abastecimiento sencillo: 1 al 100 %) con motor eléctrico; y una bomba jockey de pequeño caudal para reponer fugas y mantener presurizada la instalación.

Del depósito de nueva instalación aspirará en carga, un grupo de presión exclusivo para la red de rociadores. La composición del grupo será la siguiente:

- Equipo de bombeo con dos bombas principales (abastecimiento doble: 1 al 100 % + 1 al 100 %) con prestaciones de caudal y presión iguales, una con motor eléctrico y otra con motor diésel para el caso de fallo en el suministro eléctrico; y una bomba jockey de pequeño caudal para reponer fugas y mantener presurizada la instalación

Ambos grupos dispondrán de alimentación eléctrica preferente desde el cuadro general de baja tensión conmutado con el grupo electrógeno, de manera que se garantice el suministro eléctrico de emergencia en caso de fallo del suministro normal.

Los grupos de presión contra incendios estarán contruidos de acuerdo con la norma UNE 23500-2012 (grupo de BIEs) y con la norma UNE-EN 12845 (grupo de rociadores), disponiendo de válvulas de corte en la aspiración y en la impulsión, filtro en aspiración, válvula de retención en la impulsión, manguitos antivibratorios antes y después de cada bomba, válvulas de pie si está en aspiración negativa, válvulas de purga, válvulas de seguridad, colector de pruebas, caudalímetro, manómetros con grifo y lira, juego de presostatos, depósito regulador de membrana, colector de impulsión, depósito de combustible, baterías y tubo de escape conducido al exterior para las bombas diésel y cuadros eléctricos para alimentación y control de todos los elementos de la instalación.

### **1.1.3. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE)**

Para la realización de esta instalación se colocarán bocas de incendio equipadas (B.I.E.) repartidas por toda la superficie del edificio con una densidad tal que la distancia máxima desde cualquier punto de la planta hasta un equipo de manguera sea inferior a 25 m. Con el radio de acción de las mangueras (longitud de la manguera más cinco metros) se cubrirá la totalidad de la superficie.

El número y distribución de las B.I.E. tanto en un espacio diáfano como compartimentado, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por, al menos, una B.I.E., considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera incrementada en 5 m.

La separación máxima entre cada B.I.E. y su más cercana será de 50 m. La distancia desde cualquier punto del área protegida hasta la B.I.E. más próxima no deberá exceder del radio

de acción de la misma. Tanto la separación, como la distancia máxima y el radio de acción se medirán siguiendo recorridos de evacuación.

Para facilitar su manejo, la longitud máxima de la manguera de las B.I.E. con manguera plana será de 20 m y con manguera semirrígida será de 30 m.

La posición exacta de las B.I.E. se puede ver reflejada en los planos. Estas están situadas preferentemente junto a las vías de evacuación horizontales, en lugares fácilmente accesibles, existiendo siempre una distancia, máxima, de 5 m, de las salidas del sector de incendio, medida sobre un recorrido de evacuación, sin que constituyan obstáculo para su utilización.

Las BIE a instalar en este proyecto cumplirán la norma UNE-EN 671-2 para BIE de 25 mm.

Las B.I.E. deberán montarse sobre un soporte rígido, de forma que la boquilla y la válvula de apertura manual y el sistema de apertura del armario, si existen, estén situadas, como máximo, a 1,50 m. sobre el nivel del suelo.

Por el interior del edificio existirá una red de tuberías según distribución indicada en planos, de donde partirán todas las derivaciones para alimentar a los montantes y derivaciones de conexión a las BIE repartidas por todo el edificio.

La red en el interior de cada planta efectuará un recorrido horizontal, con bajadas verticales en la conexión de alimentación a cada BIE.

En la red de distribución se montarán las válvulas de corte indicadas en los planos para poder aislar tramos de la instalación en caso necesario por averías o mantenimiento. Las válvulas de corte deberán disponer de indicador de estado abierto-cerrado con interruptor final de carrera conectado/ comunicado con la instalación de detección o sistema de gestión del edificio.

Con el mismo criterio mencionado para las válvulas de sectorización se preverán detectores de flujo con grifo de prueba conectados a la instalación de detección de incendios, lo cual permitirá conocer la zona donde se ha producido la apertura de una BIE o una avería (rotura, fuga, etc.).

Las tuberías dispondrán de uniones flexibles en los puntos donde cruce juntas de dilatación del edificio, capaces de absorber los movimientos y las dilataciones que puedan producirse, reduciendo de esta manera las tensiones en los soportes.

Las BIE a instalar de 25 mm estarán compuestas por los siguientes elementos:

- Armario metálico adosado o empotrado según el caso, con tapa, marco e inscripción alusiva a su uso.
- Llave de paso de DN 25 homologada con racor normalizado tipo Barcelona de 25 mm, según UNE 23.400-1.
- Devanadera circular apta para contener 20 m de manguera semirrígida de 25 mm.
- 20 m de manguera semirrígida de 25 mm, UNE-EN 694, con juego de racores normalizados tipo Barcelona, UNE 23.400-1.
- Lanza de agua multiefecto (cierre, chorro, niebla y protección).
- Manómetro 0-1.600 kPa, con lira y grifo de comprobación.

El material empleado en la instalación de la red de tuberías será el tubo de acero negro estirado, según UNE-EN 10255 serie media (M), con accesorios soldados del mismo material o con uniones mediante juntas victaulic.

Una vez acabada la instalación de la red de tuberías se pintarán estas con dos capas de pintura antioxidante y después con dos capas de pintura normalizada, la aplicación de las pinturas se realizará de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes.

Los tramos de tubería enterrada por el exterior se realizarán con tubo de polietileno alta densidad PN-16, según UNE-EN 12201, con accesorios roscados del mismo material, instalado en el interior de zanja según especificaciones del fabricante del tubo.

#### 1.1.4. ROCIADORES AUTOMATICOS

El sistema escogido de rociadores es el sistema de tubería mojada.

El diseño y las condiciones instalación de los sistemas de extinción por rociadores automáticos, se ajustarán a la norma UNE-EN 12845.

La instalación de rociadores automáticos se efectuará para proteger todas las superficies desde la parte inferior del techo de la zona protegida, con rociadores a menos de 30 cm de la estructura; en aquellas zonas donde existen falsos techos de menos de 80 cm los rociadores se instalarán bajo los mismos; en las zonas con falsos techos o altillos con altura superior a 80 cm se instalarán rociadores en el interior del mismo; en las zonas donde existan almacenamientos en estantes abiertos se instalarán rociadores en niveles intermedios.

Los rociadores situados encima del falso techo podrán alimentarse de los mismos ramales que los situados debajo o mediante ramales independientes.

La temperatura de funcionamiento de los rociadores será generalmente 68°C a 74°C (aproximadamente 30°C por encima de la temperatura ambiente).

En determinados lugares (espacios sin ventilación, techos de cristal, etc.) puede ser necesario temperaturas de funcionamiento especiales (de 93°C a 100°C).

Los rociadores de estanterías o rociadores intermedios serán de mayor sensibilidad que los situados en los techos.

En la instalación se pondrán rociadores del tipo montante en todas las áreas excepto en las zonas donde existen falsos techos, donde se pondrán rociadores del tipo colgante. En los lugares indicados en planos se pondrán rociadores del tipo montante o colgante.

Las distancias a observar entre los rociadores y entre rociadores, paredes y elementos estructurales se encuentran en las Bases de Cálculo.

Desde el colector principal de distribución se alimenta a cada uno de los puestos de control para rociadores previstos en este edificio, según el siguiente desglose:

- P.C.R. nº 1. Sótano (aparcamiento) → RO2.
- P.C.R. nº 2. P.Baja (aparcamiento, vestuario y administrativo). → RO2.
- P.C.R. nº 2. Resto del edificio (centro de convenciones) → RO4.

Cada puesto de control y alarma de la instalación de rociadores será específico para instalaciones de tubería mojada y estará formado por los siguientes elementos: una válvula hidráulica de control, válvula de pruebas, depósito regulador, manómetro, timbre hidráulico y señal de alarma, que estará conectada a la instalación de detección de incendios para poder transmitir la señal de su puesta en marcha.

Desde cada puesto de control de la instalación de rociadores saldrá la tubería de alimentación principal a cada zona, efectuando una distribución bajo el techo del edificio, por los lugares indicados en los planos; desde las tuberías principales se realizarán las derivaciones de ramales para las alimentaciones individuales a los rociadores.

Los ramales deben conectarse únicamente por la parte lateral o superior del colector.

Las tuberías principales dispondrán de uniones flexibles en los puntos donde crucen juntas de dilatación del edificio, capaces de absorber los movimientos y las dilataciones que puedan producirse, reduciendo de esta manera las tensiones en los soportes.

Las tuberías dispondrán de la protección contra el fuego correspondiente cuando la tubería pase por zonas sin estar protegidas por esta instalación.

En la red de distribución se montarán las válvulas de corte indicadas en los planos para poder aislar tramos de la instalación en caso necesario por averías o mantenimiento. Las válvulas de corte deberán disponer de indicador de estado abierto-cerrado con interruptor

final de carrera conectado/ comunicado con la instalación de detección o sistema de gestión del edificio.

Con el mismo criterio mencionado para las válvulas de sectorización se preverán detectores de flujo con grifo de prueba conectados a la instalación de detección de incendios, lo cual permitirá conocer la zona donde se ha producido la apertura de una BIE o una avería (rotura, fuga, etc.).

Además por cada punto de sectorización se dispondrán de válvulas de prueba de la instalación para poder realizar pruebas de alarma, presión y caudal, dispondrá de orificio con factor K igual que el de los rociadores instalados y de manómetro aguas arriba de la válvula, a una distancia mínima de 250 mm de ésta; esta tubería estará conducida hasta un desagüe.

Todas las tuberías de la red de rociadores se instalarán con pendiente mínima del 2 por 1000 y de forma que se favorezca el total vaciado del sistema.

En los extremos de los colectores y en los puntos bajos de la instalación que no puedan drenar por el puesto de control, se montarán válvulas de drenaje para el vaciado de las tuberías, estas válvulas irán conducidas mediante tubería hasta el desagüe más cercano.

Los diámetros de las tuberías y válvulas de drenaje serán:

- tubería <50 mm = válvula 20 mm.
- tubería = 65 mm = válvula 25 mm.
- tubería >50 mm = válvula 32 mm.

En los puntos altos de la instalación se montarán válvulas conducidas hasta la cubierta o a un desagüe, para poder efectuar el purgado de las tuberías en caso de entrada de aire.

El material empleado en la instalación de la red de tuberías será el tubo de acero negro estirado, según UNE-EN 10255 serie media (M), con accesorios soldados del mismo material o con uniones mediante juntas victaulic.

Una vez acabada la instalación de la red de tuberías se pintarán estas con dos capas de pintura antioxidante y después con dos capas de pintura normalizada, la aplicación de las pinturas se realizará de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes.

Los tramos de tubería enterrada por el exterior se realizarán con tubo de polietileno alta densidad PN-16, según UNE-EN 12201, con accesorios roscados del mismo material, instalado en el interior de zanja según especificaciones del fabricante del tubo.



Se aislarán todas las tuberías que estén expuestas al exterior a fin de evitar los efectos de las heladas mediante lana de roca de alta densidad de 80 mm de espesor, debidamente sellada y recubierta con chapa de aluminio de 0,8 mm.

### 1.1.5. EXTINCIÓN AUTOMÁTICA MEDIANTE AGENTE GASEOSO

Se ha previsto una instalación de extinción automática por IG-55 en el Centro de Transformación y en la sala del CGBT.

#### 1.1.5.1. Requisitos generales de la instalación

Los sistemas fijos de extinción de incendios mediante agente extintor gaseoso deberán estar diseñados para suministrar la cantidad necesaria de agente extintor para asegurar la extinción del fuego.

El diseño, equipamiento, instalación, puesta en marcha y mantenimiento de los sistemas de extinción se deberán realizar según Normativa aplicable y acorde a las Directivas Comunitarias de obligado cumplimiento:

Normativa aplicable:

- UNE-EN 15004-1 (equivalente a ISO 14520). Norma general.

Directivas de obligado cumplimiento:

- 89/06/CE (DPC) Directiva de Productos de Construcción.
- 97/23/CE (DEP) Directiva de Equipos de Presión.
- 99/36/CE (DEPT) Directiva de Equipos a Presión Transportables, marcado TT de válvula y cilindros.

Se deberá adjuntar certificado expedido por laboratorio autorizado, de conformidad con las concentraciones utilizadas en el diseño.

#### **Agente extintor:**

El IG-55 es un gas incoloro, inodoro, no tóxico, respirable mezclado con el aire y compuesto por una mezcla de nitrógeno y argón. En las concentraciones previstas, 49 %, el IG-55 no es tóxico para las personas; lo cual implica que cualquier modificación en el local protegido que afecte al volumen, deberá ser tomada en cuenta por si implica la necesidad de realizar un nuevo cálculo de las condiciones para mantener los niveles de concentración.

#### **Sistema:**

El sistema de extinción será de accionamiento automático que se controlará por un sistema de detección automático apropiado para la instalación y el riesgo. El sistema también estará dotado con medios de accionamiento manual.

Los dispositivos de los sistemas estarán diseñados para funcionar correctamente entre -20°C y 50°C.

La carga de los cilindros no superará a densidad máxima de llenado normalizada en 0,40 kg/litro, ni se sobrepresurizará con nitrógeno.

El sistema estará debidamente conectado a tierra para impedir que las partes metálicas puedan adquirir una carga eléctrica y evitar el riesgo de descargas electrostáticas.

Los recipientes conectados a un colector común serán de la misma forma y capacidad nominal, se llenarán con la misma masa de agente y estarán presurizados a la misma presión de trabajo.

#### **Tuberías:**

Se aconseja utilizar tuberías según norma ASTM/ANSI B 36.10 o equivalente con Sch 40. Los accesorios serán de acero al carbono ANSI B.16.9 (si son soldados) o ANSI B.16.11 serie 3.000 (si son roscados/enchufe).

Los soportes serán apropiados para la temperatura esperada y serán capaces de soportar las fuerzas dinámicas y estáticas desarrolladas. Se deberá dotar a los difusores de soportes adecuados a sus fuerzas reactivas, de manera que en ningún caso, la distancia al último soporte sea superior a los 100 mm.

<b>Separación máxima entre soportes</b>	
Tamaño nominal del tubo Ø	Separación máxima entre soportes (m)
6	0,5
10	1,0
15	1,5
20	1,8
25	2,1
32	2,4
40	2,7
50	3,4
65	3,5
80	3,7
100	4,3

**Riesgo:**

Se deberán mantener vías de salida libres de obstáculos, así como iluminación de emergencia y señalización adecuada para minimizar la distancia a recorrer en caso de incendio.

El local estará dotado de puertas de cierre automático que se abran hacia el exterior y se puedan abrir desde el interior incluso cuando están cerradas con llave desde el exterior, alarmas visuales y acústicas en interior y exterior, indicadores de funcionamiento, interruptores de retención, sistema de detección automática y equipos de control, todo acorde a lo especificado en la UNEEN 150041.

El recinto a proteger tendrá la resistencia estructural e integridad suficientes para contener la descarga extintor. Se preverá el venteo con el fin de evitar sobrepresión o despresurización excesiva en el recinto.

Transcurridos 10 minutos de la descarga, la concentración del agente extintor a la altura del riesgo más alto en el local no será menor que la concentración de extinción del fuego.

Las aberturas han de estar permanentemente cerradas o equipadas con un sistema de cierre automático. Los sistemas de ventilación forzada con aire tienen que apagarse o cerrarse automáticamente en caso de que su funcionamiento pueda afectar negativamente.

Se preverán medios para la ventilación natural o forzada de las zonas después de la descarga del agente, hasta la disipación total de la atmósfera resultante.

Todos los sistemas auxiliares y accesorios cumplirán con la normativa nacional e internacional aplicable.

**Puesta en marcha y mantenimiento:**

La puesta en marcha y recepción y la inspección mantenimiento pruebas y formación del personal se realizará según lo establecido en el Real Decreto 513/2017.

**1.1.5.2. Descripción general de la instalación**

El sistema será diseñado e instalado de acuerdo con las especificaciones del fabricante del agente extintor.

En el lugar indicado en los planos de instalaciones, se colocará la batería de botellas junto a la sala a proteger. A fin de que la concentración sea homogénea en todo el local, se han colocado difusores regularmente distribuidos. Cada uno de estos difusores descargará una

determinada cantidad de agente extintor para conseguir la concentración requerida en el volumen que rodea al difusor.

La alimentación de estos difusores se realiza a través de tuberías de distribución por el interior del local.

La composición y actuación de una instalación de extinción automática es la siguiente:

El sistema se compone de:

- La reserva de agente extintor con los kg suficientes para alcanzar la concentración requerida.
- Un sistema para disparo automático de los botellones por la señal combinada de los dos detectores, pulsador para disparo manual, pulsador de bloqueo de disparo automático y señales ópticas y acústicas.
- Una red de tuberías para distribución.
- Difusores convenientemente distribuidos para un reparto regular del agente extintor en todo el riesgo protegido.

En el caso de actuación del sistema, la secuencia cronológica de acontecimientos es la siguiente:

- Un detector da la alarma: se producen diversas señales ópticas y acústicas.
- Un segundo detector da la alarma: estamos en situación de doble detección. Se da la orden de disparo con/sin temporización, y se producen las señales oportunas.
- Se abren las válvulas de los botellones.
- El gas sale de los botellones a través de la válvula y llena las tuberías hasta los difusores.
- Los difusores descargan el gas en el interior del local.

Los mecanismos de disparo y paro manuales estarán señalizados conforme indica el apéndice 1, sección 2ª “Protección Pasiva Contra Incendios”, del presente Reglamento.

### 1.1.6. EXTINTORES PORTÁILES

El extintor manual se considera el elemento básico para un primer ataque a los conatos de incendio que puedan producirse en el edificio.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a las salidas de evacuación y cercanos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio.

Su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio, que deba ser considerado origen de evacuación, hasta el extintor, no supere 15 m.

En las zonas diáfanas se colocarán a razón de un extintor cada 300 m<sup>2</sup> o fracción de superficie y en los aparcamientos cada 20 plazas como máximo.

En los locales o zonas de riesgo especial se colocará como mínimo un extintor en el exterior y próximo a la puerta de acceso, además en el interior del local o de la zona se colocarán los necesarios para que:

- en los locales de riesgo medio y bajo la distancia hasta un extintor sea como máximo de 15 m (incluyendo el situado en el exterior).
- en los locales de riesgo alto la distancia hasta un extintor sea como máximo de 10 m (incluyendo el situado en el exterior) en locales de hasta 100 m<sup>2</sup>, en locales de superficie mayor la distancia se 10 m se cumplirá respecto a algún extintor interior.

El montaje se realizará preferentemente, sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede situada entre 80 cm y 120 cm sobre el suelo.

Los extintores serán del tipo homologado por el Reglamento de aparatos a presión y UNE-EN 3-7, con su eficacia grabada en el exterior y equipados con manguera, boquilla direccional y dispositivo de interrupción de salida del agente extintor a voluntad del operador.

Los extintores tendrán las siguientes eficacias mínimas:

- Áreas generales: 21A-113B
- Locales y áreas de riesgo especial: 21Aó 55B

### **1.1.7. SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
- 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.

- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1, UNE 23035-2 y UNE 23035-4 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3.

## BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS

# 1. EXTINCIÓN CONTRA INCENDIOS

## 1.1. BIES

Para asegurar los niveles de protección, el factor  $K_{\text{mínimo}}$ , según se define en la norma de aplicación, para las B.I.E. con manguera semirrígida será de 42.

La red de B.I.E. deberá garantizar durante una hora, como mínimo, el caudal descargado por las dos hidráulicamente más desfavorables, a una presión dinámica a su entrada comprendida entre un mínimo de 300 kPa (3kg/cm<sup>2</sup>) y un máximo de 600 kPa (6 kg/cm<sup>2</sup>).

Un caudal apropiado para una B.I.E. de 25mm es del entorno a los 100 l/min ( $P_{\text{min}} = 5,4$  bar).

Presión dinámica a la entrada de la BIE, entre 3 y 6 bar. Presión dinámica a la salida de entre 2 y 5 bar.

El caudal total necesario será el siguiente:

	Unidades	$Q_{\text{unit}}$ (l/min)	$Q_{\text{tot}}$ (l/min)	$Q_{\text{tot}}$ (m <sup>3</sup> /h)
BIE 25 mm	2	100	200	12

El diámetro de las tuberías se obtiene a partir de las velocidades máximas admitidas en circuitos de agua de incendios: en general de 1,5 m/s a 2 m/s. El diámetro nominal (DN) se calcula con la siguiente expresión

$$DN(mm) = \sqrt{\frac{4.000 \times Q_{\text{acometida}} (l/s)}{\pi \times V(m/s)}}$$

donde Q es el caudal simultáneo en l/s y v la velocidad en m/s.



## 1.2. ROCIADORES AUTOMÁTICOS

Puesto de control	PC.01	PC.02	PC.03
Zona	Aparcamiento	Aparcamiento y administrativo	Centro de convenciones
Tipo de riesgo	RO-2	RO-2	RO-4
Tipo instalación	mojada	mojada	mojada
Material tubería	Acero negro	Acero negro	Acero negro
Cobertura Máxima	12 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>
Área de operación	144 m <sup>2</sup>	144 m <sup>2</sup>	360 m <sup>2</sup>
Densidad de diseño	5 mm/ min/ m <sup>2</sup>	5 mm/ min/ m <sup>2</sup>	5 mm/ min/ m <sup>2</sup>
Factor K del rociador	80	80	80
Separación máxima entre rociadores	4 m	4 m	4 m
Separación máxima rociadores y pared	2 m	2 m	2 m
Separación mínima entre rociadores	1,8 m	1,8 m	1,8 m
Separación mínima entre rociadores y pared	0,1 m	0,1 m	0,1 m

## 1.3. EXTINCIÓN AUTOMÁTICA

### Cálculo de necesidades

1) Se seguirá las prescripciones de las normas UNE-EN 15004-1 y UNE-EN 15004-9.

En primer lugar los kilogramos de agente extintor necesarios por metro cúbico del volumen protegido se define como:

$$W = \frac{V}{S} \times \frac{C}{100 - C}$$

Donde:

W= kilos efectivos de Agente Extintor

V= Volumen del recinto a proteger

S = Volumen específico en m<sup>3</sup>/kg = k1 + k2 (T) = 0,70812

Donde:

k1 = 0,6598

k2 = 0,002416

T= Temperatura (°C) - Se considera temperatura ambiente

C= Concentración (45,2%)

De todo lo anterior obtenemos:

$$W = \frac{V}{0,70812} \times \frac{45,2}{100 - 45,2} \Rightarrow W = V \times 1,16$$

Esta fórmula nos determina los kilos efectivos de IG-55 necesarios para la protección de un riesgo con un volumen determinado.

2) Apartir de la cantidad de agente extintor obtenido de la aplicación de la fórmula anterior es preciso añadir un factor adicional que viene definido en el Apartado 6.3 de la Norma. Este factor adicional tiene por objeto compensar una cantidad residual del agente extintor que debido a la alta presión a la que trabaja el IG-55 no se descarga en los 10 segundos que indica la Normativa.

El factor depende de dos variables que son por un lado la densidad de carga de los cilindros y por otro lado de los cálculos hidráulicos realizados con la red de descarga definitiva.

## 1.4. EXTINTORES

Distancia máxima desde cualquier punto de una planta hasta un extintor: 15 m.

Densidad de extintores portátiles en zonas diáfanas: 1 extintor cada 300 m<sup>2</sup> o fracción de superficie.

Los extintores tendrán las siguientes capacidades y eficacias mínimas:

- Polvo seco polivalente antibrasa: 6 kg 21A-113B
- Anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>): 5 kg 55B

## 1.5. CÁLCULOS Y FICHAS TÉCNICAS

## 1.6. FICHAS JUSTIFICATIVAS CTE

- SI4: Detección, control y extinción de incendios

#### 4. PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA FASE  
PALACIO DE CONGRESOS DE SANTA EU  
DEL RÍO EN IBIZA

---

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE  
ELECTRICIDAD  
DOCUMENTO 1. MEMORIA

SEPTIEMBRE 2022

ingenieros **JG**

## ÍNDICE

### MEMORIA DESCRIPTIVA Y TÉCNICA

- 1.1. ELECTRICIDAD
  - 1.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL
    - 1.1.1.1. Sistemas de suministro
    - 1.1.1.2. Sistemas y equipos principales
    - 1.1.1.3. Instalación solar fotovoltaica
  - 1.1.2. INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN
    - 1.1.2.1. Descripción del sistema
    - 1.1.2.2. Potencia de transformación
    - 1.1.2.3. Situación de las instalaciones
    - 1.1.2.4. Cabinas prefabricadas
    - 1.1.2.5. Disposición y composición de las celdas
    - 1.1.2.6. Transformadores de potencia
    - 1.1.2.7. Seguridad de operación
    - 1.1.2.8. Sistemas de protección y control
    - 1.1.2.9. Contajes energéticos
    - 1.1.2.10. Líneas de media tensión
    - 1.1.2.11. Puesta a tierra
  - 1.1.3. GRUPOS ELECTRÓGENOS
    - 1.1.3.1. Descripción del sistema
    - 1.1.3.2. Potencia nominal generada
    - 1.1.3.3. Situación de las instalaciones
    - 1.1.3.4. Descripción general
    - 1.1.3.5. Motor diésel
    - 1.1.3.6. Alternador
    - 1.1.3.7. Condiciones de funcionamiento
    - 1.1.3.8. Cuadro de mandos
    - 1.1.3.9. Sistema de conmutación
    - 1.1.3.10. Puesta a tierra
  - 1.1.4. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA
    - 1.1.4.1. Descripción del sistema
    - 1.1.4.2. Potencia nominal suministrada
    - 1.1.4.3. Situación de las instalaciones
    - 1.1.4.4. Descripción general
    - 1.1.4.5. Condiciones de funcionamiento
    - 1.1.4.6. Control y protecciones
    - 1.1.4.7. Puesta a tierra
  - 1.1.5. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN
    - 1.1.5.1. Descripción del sistema
    - 1.1.5.2. Potencia máxima prevista
    - 1.1.5.3. Líneas principales

- 1.1.5.4. Cuadro principal (CGBT)
- 1.1.5.5. Corrección del factor de potencia
- 1.1.5.6. Líneas a cuadros secundarios
- 1.1.5.7. Cuadros secundarios
- 1.1.5.8. Instalación interior
- 1.1.5.9. Alumbrados generales
- 1.1.5.10. Alumbrados especiales
- 1.1.5.11. Eficiencia en instalaciones de iluminación (DB-HE 3)
- 1.1.5.12. Alimentaciones usos varios
- 1.1.5.13. Puesta a tierra
- 1.1.6. RED DE TIERRAS Y SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
  - 1.1.6.1. Red de tierras
  - 1.1.6.2. Sistema de protección contra descargas atmosféricas
- 1.1.7. INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS
  - 1.1.7.1. Descripción general del sistema
  - 1.1.7.2. Descripción de los equipos
- 1.1.8. GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

## **BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS**

### **2. ELECTRICIDAD**

- 2.1. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN
  - 2.1.1. CONDUCTORES DE FASE Y NEUTRO
  - 2.1.2. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN
  - 2.1.3. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA
  - 2.1.4. HIPÓTESIS Y CÁLCULOS
    - 2.1.4.1. Cuadro de distribución secundario.
    - 2.1.4.2. Cuadro de distribución principal
- 2.2. CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN
  - 2.2.1. NIVELES DE ILUMINACIÓN
  - 2.2.2. BASES Y CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN
- 2.3. EFICIENCIA EN INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN (DB-HE 3)
  - 2.3.1. VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN
- 2.4. INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN
  - 2.4.1. INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN
  - 2.4.2. INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN
  - 2.4.3. CORTOCIRCUITOS
    - 2.4.3.1. Observaciones
    - 2.4.3.2. Cálculo de las Corrientes de Cortocircuito
    - 2.4.3.3. Cortocircuito en el lado de Alta Tensión
    - 2.4.3.4. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión
  - 2.4.4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.
    - 2.4.4.1. Comprobación por densidad de corriente.
    - 2.4.4.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica.



- 2.4.4.3. Comprobación por sollicitación térmica. Sobreintensidad térmica admisible.
- 2.4.5. SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN
- 2.4.6. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL C.T.
- 2.4.7. DIMENSIONES DEL POZO APAGAFUEGOS
- 2.4.8. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA
  - 2.4.8.1. Investigación de las características del suelo
  - 2.4.8.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo correspondiente de eliminación de defecto
  - 2.4.8.3. Diseño preliminar de la instalación de tierra
  - 2.4.8.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierras
  - 2.4.8.5. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación
  - 2.4.8.6. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación
  - 2.4.8.7. Cálculo de las tensiones aplicadas
  - 2.4.8.8. Investigación de tensiones transferibles al exterior
  - 2.4.8.9. Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo
- 2.5. INSTALACIONES DE PARARRAYOS
- 2.6. INSTALACIÓN DEL APARCAMIENTO
- 2.7. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
- 2.8. FICHAS JUSTIFICATIVAS DEL CTE

## MEMORIA DESCRIPTIVA Y TÉCNICA

## 1.1. ELECTRICIDAD

### 1.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Se proyecta un sistema de distribución eléctrica en Baja Tensión que alimenta a las diferentes cargas o receptores del edificio.

En condiciones normales el sistema se alimenta de un suministro principal conectado a la red de distribución pública.

Se dispone de un suministro eléctrico alternativo en caso de fallo del suministro principal.

La distribución interior de las instalaciones de baja tensión se hará a partir de un cuadro eléctrico principal (CGBT) alimentado en suministro de RED (centro de transformación) y de EMERGENCIA (grupo electrógeno).

#### 1.1.1.1. Sistemas de suministro

Los sistemas de suministro previstos son:

- Suministro principal o normal (SN).
- Suministro complementario o preferente (SP).
- Suministro crítico.

#### **SUMINISTRO NORMAL**

La contratación del suministro normal conectado a la red de distribución pública se realiza en la modalidad de Alta Tensión (AT). Se considera esta opción como la más adecuada frente a un suministro en Baja Tensión (BT) valorando los aspectos siguientes: potencia de contratación prevista, consumo anual estimado, sistema de tarifas y coste de la energía, derechos de suministro, coste de las infraestructuras y coste de mantenimiento.

El sistema proyectado es el de menor del coste por consumo de energía, lo que facilita una amortización a corto plazo de las infraestructuras necesarias.

#### **SUMINISTRO PREFERENTE**

El suministro preferente se realiza en Baja Tensión (BT) mediante grupos electrógenos propios de BT que aseguran el normal funcionamiento de los servicios prioritarios en caso de fallo de la red pública. Se considera que este sistema tiene mayor fiabilidad frente a un

segundo suministro de red, que no siempre garantiza su independencia respecto al suministro principal.

El sistema proyectado supone un equilibrio entre el coste por consumo de energía y el de las infraestructuras necesarias.

## **SUMINISTRO CRÍTICO**

El suministro crítico se realiza en Baja Tensión (BT) mediante Sistemas propios de Alimentación Ininterrumpida (SAI) que aseguran el funcionamiento sin interrupción de los servicios críticos en caso de fallo de la red pública y filtran las perturbaciones de la red a la carga. Los SAI serán del tipo estático con baterías de almacenamiento.

Se considera esta opción como la más adecuada valorando la inversión, el espacio y la autonomía necesarios.

### **1.1.1.2. Sistemas y equipos principales**

Equipos de distribución eléctricos de que consta la instalación a partir de los sistemas de suministro hasta los elementos de distribución a los receptores.

## **CENTROS DE TRANSFORMACIÓN**

El Centro de Transformación (CT) reduce la tensión de la red de distribución de Alta Tensión (AT) a Baja Tensión (BT). Está formado por cabinas con aislamiento en SF<sub>6</sub> y transformadores del tipo seco encapsulado en resinas.

Se ha optado por cabinas de aislamiento en SF<sub>6</sub> frente a otras tecnologías, como el aislamiento al aire, por su menor tamaño y mayor estanqueidad.

Los transformadores son de tipo seco encapsulado en resinas. Se han seleccionado respecto a aislamientos alternativos, como el aceite mineral o la silicona, atendiendo a los siguientes criterios: mejor comportamiento frente al fuego y no precisan sistemas de extinción automática de incendios ni fosos de recogida de aceites.

El CT se instalará en un recinto propio situado en la planta de acceso del edificio, según se indica en planos.

Los dispositivos para la medida de la energía eléctrica en alta tensión (AT) se instalarán en el CT y teniendo en cuenta con las recomendaciones de la Compañía eléctrica. El local

podrá albergar, además, un sistema de comunicación y adquisición de datos a instalar por la propia Compañía eléctrica. Los contadores quedarán situados en el propio CT con acceso desde el exterior.

## GRUPOS ELECTRÓGENOS

Los grupos electrógenos estarán refrigerados por agua y previstos con motor de gasoil. El motor de gasoil se considera el más adecuado frente a otras opciones, como el gas natural, teniendo en cuenta el coste de implantación de las máquinas y el reducido número de h/año de funcionamiento del sistema, así como la seguridad de almacenamiento y gestión del combustible no sujeto a una red urbana.

El sistema proyectado permite un equilibrio entre el coste por consumo de combustible y el de las infraestructuras necesarias.

Los grupos electrógenos se instalarán en un recinto propio situado en la plantabaja del edificio, según se indica en planos. La sala estará equipada con aislamiento acústico y sistemas antivibratorios.

## CUADROS PRINCIPALES DE BAJA TENSIÓN

El Cuadro General de Baja Tensión (CGBT) tiene como función la distribución eléctrica a los diferentes cuadros eléctricos secundarios o de zona distribuidos por el edificio. El CGBT se alimenta de suministro normal o de seguridad, en caso de fallo del suministro normal. La conmutación de sistemas se realiza mediante autómatas programables que actúan sobre interruptores automáticos motorizados.

Los interruptores son del tipo de caja moldeada. Su capacidad de regulación y de coordinación con los interruptores de los cuadros secundarios garantiza la selectividad de las protecciones de forma que actúan únicamente los interruptores de la zona afectada y no otros.

El armario está compartimentado internamente para independizar los diferentes circuitos y elementos ante defectos. Además, dispone de sistemas de protección contra los cortocircuitos internos para proteger a las personas.

El CGBT se instalará en un recinto propio situado en la planta baja del edificio, según se indica en planos. El local podrá albergar, además, sistemas de compensación de energía reactiva.

## **SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI).**

En áreas de oficinas se prevé la instalación de SAIs individuales para atender las necesidades propias de los servicios críticos.

El SAI se instalará en recinto propio situados en planta sótano, según se indica en planos.

## **CUADROS SECUNDARIOS**

Los cuadros eléctricos secundarios se alimentan directamente del cuadro general correspondiente y son los que distribuyen la energía a las diferentes cargas. Existen cuadros secundarios independientes para cada uno de los distintos tipos de suministros con que cuenta el edificio.

Los elementos alimentados desde un cuadro secundario concreto se diferencian mediante zonificación de las distintas áreas que aparecen en planos con la denominada “zona de influencia” del cuadro secundario en cuestión.

Los cuadros eléctricos secundarios se instalarán en recintos propios situados de acuerdo con las diferentes áreas del edificio y según se indica en planos.

### **1.1.1.3. Instalación solar fotovoltaica**

Se prevé la instalación de un sistema de captación solar formado por paneles fotovoltaicos situados sobre cubierta, que transforman la energía de la radiación solar en energía eléctrica en corriente continua.

La corriente continua de los paneles solares es transformada, por los equipos inversores, en corriente alterna que se inyecta a la red de distribución pública, pasando antes por un contador bidireccional (consumo / producción).

El sistema proyectado prevé la venta de toda la energía producida a la red pública de distribución. Se considera esta opción como la más adecuada considerando los precios de compra y de venta de la energía y el coste de las infraestructuras necesarias.

## 1.1.2. INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN

### 1.1.2.1. Descripción del sistema

El sistema eléctrico primario en media tensión será suministrado por Endesa a Tensión alimentación 20 kV, 50 Hz, en alimentación subterránea.

La medición de la energía se realizará en media tensión.

La tensión de utilización será de 400/230 V, tres fases, cuatro conductores, neutro puesto a tierra, 50 Hz.

### 1.1.2.2. Potencia de transformación

De acuerdo con la estimación de cargas prevista en la justificación de potencias y hojas de cálculo, la potencia nominal de transformación será la siguiente:

Potencia máxima prevista:	1327 kW
Factor de potencia ( $\cos \varphi$ ):	0,85
Potencia nominal de transformación:	1600 kVA

### 1.1.2.3. Situación de las instalaciones

Las instalaciones eléctricas de media tensión quedarán situadas en el interior de locales o recintos destinados a alojar a estas instalaciones situados en el interior de un edificio destinado a otros usos, de acuerdo con la clasificación establecida en la ITC RAT 14.

Las características constructivas de estos locales deberán ajustarse a las señaladas en las Especificaciones Técnicas (Locales Técnicos para Instalaciones de Media Tensión).

### 1.1.2.4. Cabinas prefabricadas

Para la realización de las instalaciones de media tensión se proyecta colocar conjuntos prefabricados de apartamento bajo envolvente metálica, construidos según norma UNE-EN 62.271-200. Se ajustarán, además, al Proyecto, Instrucciones Técnicas ITC RAT, Especificaciones Técnicas (Cabinas Prefabricadas de Media Tensión) y condiciones establecidas por la Compañía Suministradora.

Características eléctricas principales:

Tensión asignada: 24 kV  
Intensidad asignada: 630 A

#### **1.1.2.5. Disposición y composición de las celdas**

De acuerdo con el esquema previsto y condiciones de proyecto, las celdas quedarán dispuestas de la forma siguiente:

##### **Centro de seccionamiento (compañía)**

- Celdas de entrada/salida bucle.
- Celda de seccionamiento.

##### **Centro de Transformación (abonado)**

- Celda de interruptor
- Celda de protección general
- Celda de medida
- Transformador.

#### **1.1.2.6. Transformadores de potencia**

Se proyecta colocar transformadores trifásicos de potencia del tipo seco, encapsulado en resinas, construidos según norma UNE-EN 60.076. Se ajustarán, además, a las Instrucciones Técnicas ITC RAT y Especificaciones Técnicas (Transformadores de Distribución Encapsulados).

#### **1.1.2.7. Seguridad de operación**

Se siguen las especificaciones de proyecto y las Instrucciones Técnicas ITC RAT y Especificaciones Técnicas relativas a Cabinas Prefabricadas en MT y Transformadores de Distribución.

Los sistemas de enclavamiento permitirán el acceso a las instalaciones solo cuando éstas estén puestas a tierra y evitarán la realización de maniobras incorrectas. Cumplirán las exigencias de la norma IEC 62.271-200.



### 1.1.2.8. Sistemas de protección y control

Se siguen las especificaciones de proyecto y las Instrucciones Técnicas ITC RAT y Especificaciones Técnicas relativas a Cabinas Prefabricadas en MT y Transformadores de Distribución.

Todas las instalaciones deberán estar debidamente protegidas contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que puedan originar las corrientes de cortocircuito y las de sobrecarga cuando éstas puedan producir averías y daños en las citadas instalaciones.

El sistema incorporará los elementos siguientes:

- Relés electrónicos de protección de fases y neutro a tiempo inverso. Señales relativas al disparo del relé de protección y al conjunto del módulo y sistema de alarmas-disparo por temperatura y prueba batería.
- Sistema de control de temperatura de los transformadores con medida secuencial de la temperatura de cada una de las fases. Alarmas y señalización.
- Esquema sinóptico frontal con leds de señalización del estado de todo el aparellaje eléctrico. Conexión/desconexión del aparellaje eléctrico con mando motorizado.
- Contador de disparos con preselección del número de maniobras del disyuntor y posterior bloqueo.
- Cargador de batería y batería de Cadmio-Níquel. Voltímetro con indicación de la tensión de la batería.
- Interruptores magnetotérmicos para la protección de los circuitos de corriente alterna, continua y fallo motor.
- Regleta de bornas para telemando.
- Esquema sinóptico frontal con leds de señalización del estado de todo el aparellaje eléctrico (conectado / desconectado), control de temperatura de los transformadores.
- Cargador de batería y batería de Cadmio-Níquel. Voltímetro con indicación de la tensión de la batería.
- Interruptor magnetotérmico para la protección de circuitos de corriente alterna.
- Regleta de bornas para conexión a subestación del sistema de gestión.

### 1.1.2.9. Contajes energéticos

El equipo de contadores en media tensión se ajustará a las características señaladas en el informe técnico de la compañía suministradora, según especificaciones de proyecto. Estará compuesto por contadores electrónicos capaces de medir de forma directa o por integración de magnitudes la energía eléctrica consumida, discriminador horario para doble/triple tarifa y elementos de verificación.

Cumplirán con las normas de comunicación y características técnicas que se establecen en la Especificación Técnica relativa al Contaje Electrónico de Electricidad.

Las condiciones de montaje del sistema y las conexiones entre los transformadores de medida y los contadores se realizarán en conformidad con las normas establecidas por la compañía suministradora.

### 1.1.2.10. Líneas de media tensión

Las líneas de enlace entre el centro de medida y protección general y el Centro de Transformación, así como las uniones entre celdas de salida o protección y celdas de transformadores estarán constituidas por conductores unipolares de *Aluminio* de campo radial, aislamiento seco termoestable, según Especificaciones Técnicas (Conductores de Cobre y Aluminio con Aislamiento Seco para Media Tensión).

Características eléctricas principales:

Tensión asignada 18/30 kV

Sección conductor 240 mm<sup>2</sup>

### 1.1.2.11. Puesta a tierra

Se pondrán a tierra las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes o sobretensiones (puesta a tierra de protección), asimismo se conectará a tierra el neutro de los transformadores de potencia (puesta a tierra de servicio).

Las puestas a tierra de protección y servicio constituirán tierras separadas e independientes por lo que se tomarán las medidas necesarias para evitar el contacto simultáneo inadvertido con elementos conectados a instalaciones de tierra diferentes, así como la transferencia de tensiones peligrosas de una a otra instalación (MIE ~~RAT~~)

Se conectará a la tierra de protección los elementos siguientes:

- Chasis y bastidores metálicos de aparatos de maniobra.
- Envolventes metálicos de los conjuntos de cabinas.
- Cerramientos metálicos de las celdas de transformadores.
- Estructura metálica de los tabiques separadores de celdas.
- Carcasa de los transformadores.
- Blindajes metálicos de los cables de Alta Tensión.
- Chasis de los armarios metálicos de los cuadros de Baja Tensión.
- Rejillas de ventilación cuando queden dentro de celdas con elementos en tensión.
- Mallazo de equipotencialidad.
- Tierras de protección en trabajos.

Para evitar la aparición de tensiones de paso y de contacto en el interior del local se dispondrá un mallazo electrosoldado que se conectará a la tierra de protección al menos por dos puntos diametralmente opuestos.

El conjunto de las instalaciones de puesta a tierra se realizará de acuerdo con la Instrucción Técnica ITC RAT-13, hojas de cálculo y diseño y Especificaciones Técnicas.

### **1.1.3. GRUPOS ELÉCTRICOS**

#### **1.1.3.1. Descripción del sistema**

Sistema trifásico 400/230 V, tres fases, cuatro conductores, neutro a tierra, 50 Hz.

#### **1.1.3.2. Potencianominal generada**

De acuerdo con la estimación de cargas prevista en la justificación de potencias y hojas de cálculo, potencia de motores eléctricos, configuración y secuencia de arranque, la potencia nominal del generador será la siguiente:

Potencia máxima prevista:	256 kW
Factor transitorio de arranque:	1,25
Factor de potencia (cos $\phi$ ):	0,80
Potencia del generador:	630 kVA

#### **1.1.3.3. Situación de las instalaciones**

Las instalaciones de generadores eléctricos de emergencia quedarán situadas en el interior de locales técnicos que responderán a la clasificación de locales o

emplazamientos afectos a un servicio eléctrico situados en el interior de edificios destinados a otros usos. Cumplirán las especificaciones señaladas en el REBT (ITC-BT-30).

Las características constructivas de estos locales deberán ajustarse a las señaladas en las Especificaciones Técnicas (Locales Técnicos para Grupos Electrógénos).

#### **1.1.3.4. Descripción general**

El grupo electrógeno estará compuesto por un motor diesel y un generador de corriente alterna trifásica, autorregulado, formando una unidad compacta en ejecución monobloque con los componentes necesarios para su funcionamiento, de acuerdo con las potencias y características señaladas en el Proyecto y Especificaciones Técnicas (Grupos Electrógénos Refrigerados por Agua / Instalación de Grupos Electrógénos).

#### **1.1.3.5. Motor diésel**

##### **Datos generales**

Potencia emergencia según ISO 3.046/1:	352 kW
Potencia continua ISO 3.046/1 e ISO 8.528:	320 kW
Velocidad:	1.500 r.p.m.
Nº de cilindros:	10
Arranque:	Eléctrico
Equipo eléctrico:	24 V

##### **Refrigeración**

Por circuito cerrado de agua mediante radiador y ventilador accionado por motor eléctrico, con radiador adosado al propio diésel y apoyado sobre la bancada del motor-alternador. El ventilador se alimentará eléctricamente del propio grupo.

##### **Sistema de combustible**

Se instalará un depósito principal o auxiliar de 1000 litros de capacidad situado sobre el nivel del suelo. El combustible a utilizar será Gasoil.

El depósito estará construido según la norma UNE 62.350-3, dispondrá de doble pared acero-polietileno (con cubeta incorporada), con un sistema de detección de fugas, alarma de bajo nivel y alarma por sobrellenado. Incorporará una ventilación para desahogar la posición del aire en el llenado y el vaciado cuando se consume combustible así como un

sistema de drenaje de agua y sedimentos y un electronivel. El llenado se realizará a través de una boca de carga del tipo normalizado.

El trasvase del combustible se realizará mediante bomba eléctrica y electroválvula. Se colocará, además, una bomba manual de cebado de combustible.

### **Sistema de combustible**

El grupo electrógeno tendrá un depósito propio o de diario con una capacidad de 500 litros. El depósito incorporará un respiradero, así como un sensor de nivel y un sensor de máxima y mínima. El trasvase del combustible se realizará mediante bomba eléctrica y electroválvula. Se colocará, además, una bomba manual de cebado de combustible.

El combustible a utilizar será Gasoil.

### **Sistema de arranque**

Mediante dispositivo compuesto por volante de inercia, corona dentada y electroimán mando demarré y arranque eléctrico 24 V con generador carga baterías automático 230 V c.a, regulador de carga baterías y dos baterías Níquel-Cadmio, para arranque duro, de 12 V,

### **Sistema de evacuación de humos**

Mediante chimenea modular de doble pared aislada. Tendrán las dimensiones, trazado y situación adecuada, debiendo ser resistentes a la corrosión y a la temperatura, así como estancos, tanto por la naturaleza de los materiales que los constituyen como por el tipo y modo de realizar las uniones que procedan.

Las pérdidas de carga en el conducto serán equivalentes a la sobrepresión asegurada en el generador, en consecuencia el punto 0 estará situado en la boca de salida de humos y no será necesario ningún tipo forzado complementario.

La pendiente del primer tramo constructivo del conducto de salida de humos será como mínimo del 5 %.

### **Control de ruidos**

El motor diesel, como componente fundamental de un grupo electrógeno comprende en su normal funcionamiento un foco sonoro comprendido entre los 95 dB(A) y 115 dB(A) a un metro.

En función de su emplazamiento, el grupo electrógeno se suministrará con los accesorios y componentes necesarios para reducir las emisiones de ruido, tales como los silenciosos de escape tipo residencial/ super-crítico y los relajadores sonoros en la entrada de aire de refrigeración y salida de radiadores.

Se cumplirán los valores de ruido, en lo referente a zonificación acústica y emisiones acústicas indicadas en el Real Decreto 1367/2007 y en el Decreto 176/2009.

Deberá tenerse en cuenta, además, la normativa ISO 1.999 en la que se establecen los máximos niveles sonoros aceptados en función del tiempo de exposición a los mismos, para un límite de 8 h de trabajo diario, con un máximo de 45 h semanales.

### 1.1.3.6. Alternador

#### Características generales

Generador de corriente trifásica autorregulado y autoexcitado, sin escobillas, con un solo cojinete y protección antigoteo. Diodos supresores de sobrevoltaje y diodos rectificadores de subidas de voltaje momentáneas producidas por la aplicación o supresión simultánea de varias cargas. Regulación de la tensión de salida del generador en las tres fases, así como la corriente de la red y el factor de potencia de funcionamiento.

#### Datos generales

Potencia aparente:	440 kVA
Potencia efectiva (cos $\varphi=0,8$ ):	352 kW
Velocidad:	1.500 r.p.m.
Tensión:	400/230 V
Frecuencia:	50 Hz
Factor de potencia (cos $\varphi$ ):	0,80
Aislamiento:	Clase H
Protección:	IP.21
Factor de pérdida por encapsulado:	1,20

### 1.1.3.7. Condiciones de funcionamiento

Cualquier anomalía en el suministro de red por falta o caída de tensión, fallo de una fase en las líneas o desequilibrio de tensión entre fases es detectado por un dispositivo sensor electrónico que transmite la señal para la puesta en marcha automática del grupo o grupos electrógenos diésel. La entrada en funcionamiento de los generadores de urgencia habrá de poder regularse con un retraso de 3 a 15 s.

El grupo electrógeno habrá de quedar dispuesto para parar automáticamente el generador diesel al reanudarse el suministro de red. Deberán suministrarse los medios para accionar local y manualmente el dispositivo de parada del generador.

#### **1.1.3.8. Cuadro de mandos**

Los mandos de control del generador y del motor habrán de incorporarse en un solo cuadro autoestable que irá montado sobre el suelo según convenga para su instalación junto al grupo electrógeno. La secuencia de las operaciones de arranque y paro del grupo, así como las correspondientes a protecciones y alarmas, estarán controladas por un autómatas programable con microprocesador que incorporará, grabado en memoria, los programas que controlarán las señales de entrada y salida que operan sobre el grupo electrógeno.

Deberá ir equipado con los elementos siguientes:

- Compensador preseleccionado y manual de voltaje.
- Amperímetro y conmutador selector de fase.
- Voltímetro y conmutador selector de fase.
- Pulsadores de arranque y parada.
- Cargador de baterías, amperímetro, unidad reguladora de la carga y alarma de regulador semiagotado.
- Disparos y alarmas por baja presión del aceite de lubricación y por alta temperatura en el motor.
- Tacómetro en r.p.m.
- Medidor horario.
- Relé de voltaje insuficiente trabajando al 85 % del voltaje nominal.
- Medidor de la temperatura del refrigerante.
- Alarma de sobrevelocidad en el motor.
- Automatismos para la detección y señalización de fallo de arranque del motor diésel después de efectuar los tres intentos programados.

#### **Protecciones y alarmas**

El equipo de arranque y paro automático incluirá las protecciones siguientes:

- Protección por baja presión de aceite en el circuito de engrase del motor diesel con paro inmediato del grupo.
- Protección por elevada temperatura del agua en el circuito de refrigeración del motor que desconecta y temporiza el paro del grupo 3 minutos.
- Protección por sobrevelocidad del motor que provoca el paro del grupo.

- Protección por tensión de grupo fuera de límites con paro inmediato del grupo.
- Protección por sobreintensidad del alternador con temporización de 10 s y paro del grupo en el caso de que no desaparezca la sobrecarga al cabo de este tiempo.
- Protección por cortocircuito con paro inicial del grupo, verificación de persistencia de la falta y reenganche del contactor del grupo 4 s después de desaparecida ésta.
- Protección por fallo del arranque del motor después de los tres intentos programados, con bloqueo que obliga a efectuar manualmente la operación de puesta en marcha.

Incluirá asimismo las siguientes alarmas preventivas:

- Alarma por avería en el alternador y cargador electrónico de baterías.
- Alarma por bajo nivel de gasóleo con espacio de temporización de una hora para la reposición de combustible y, en caso de no producirse, desconexión del contactor del grupo y paro temporizado en 3 min.
- Alarma por fallo del contactor de red cuando se produce la puesta en servicio del grupo electrógeno sin ausencia de red.

#### **1.1.3.9. Sistema de conmutación**

El consumo eléctrico se alimentará a través de la RED o del GRUPO mediante un conmutador automático de redes que estará situado en el Cuadro General de Baja Tensión (CGBT) y que incluirá los elementos siguientes:

- Interruptores automáticos tetrapolares con relés magnetotérmicos regulables o relés electrónicos, telemandos 220/240 V y enclavamientos eléctrico y mecánico.
- Pletina de automatismo de tres posiciones AUTOMATICO-RED-GRUPO.

Secuencia de actuaciones:

#### **Alimentación de red**

- Detección de la ausencia de tensión de red con mecanismo de actuación regulable de 0,1 a 30 s.
- Orden de arranque del grupo.
- Detección de la presencia de tensión de grupo.
- Orden de descarga.
- Orden de conmutación regulable de 0,1 a 30 s.
- Apertura del interruptor automático de red.
- Cierre del interruptor automático de grupo.



## **Alimentación de grupo**

- Detección de la vuelta de tensión de red regulable de 10 a 180 s.
- Apertura del interruptor automático de grupo.
- Cierre del interruptor automático de red.
- Orden de carga.
- Anulación de la orden de arranque del grupo.

### **1.1.3.10. Puesta a tierra**

El grupo electrógeno incorporará de fábrica la conexión de la carcasa del alternador a la bancada del grupo de manera que la masa completa esté al mismo potencial. La conexión del punto central de la estrella o neutro se realizará en la instalación.

La instalación de puesta a tierra se realizará de acuerdo con las condiciones señaladas en la Instrucción ITC-BT-18, ITC-BT-19 y Especificaciones Técnicas (Puesta a Tierra).

## **1.1.4. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA**

### **1.1.4.1. Descripción del sistema**

Sistema trifásico 400/230 V, tres fases, cuatro conductores, neutro a tierra, 50 Hz.

### **1.1.4.2. Potencia nominal suministrada**

De acuerdo con la estimación de cargas prevista en la justificación de potencias y hojas de cálculo, la potencia nominal precisa será la siguiente:

Potencia máxima prevista:	13,5 kW
Factor de potencia:	0,80
Potencia nominal de salida del equipo:	20 kVA

### **1.1.4.3. Situación de las instalaciones**

Las características constructivas de estos locales deberán ajustarse a las señaladas en las Especificaciones Técnicas (Locales Técnicos para SAI).

#### 1.1.4.4. Descripción general

El sistema de alimentación ininterrumpida estará compuesto por los elementos siguientes:

- Un rectificador-cargador que tiene la doble misión de alimentar al ondulator propiamente dicho y cargar y mantener en flotación la batería de acumuladores.
- Una batería de acumuladores de plomo estanco sin mantenimiento para una autonomía mínima de 10 minutos a plena carga.
- Un ondulator que recibe energía de la red en forma de corriente continua a través del rectificador-cargador o de la batería, en caso de fallo de red, transformando dicha corriente en tensión alterna sinusoidal apta para alimentar la utilización.
- Un contactor estático a través del cual se alimenta la utilización directamente de la red en el caso de defecto del equipo o sobrecarga.
- Un bypass manual para facilitar las operaciones de mantenimiento y ensayos.

Las características de estos equipos deberán ajustarse a las señaladas en el Proyecto y Especificaciones Técnicas (Sistema de Alimentación Ininterrumpida).

#### Características eléctricas

Potencia nominal:	20 kVA
Tensión nominal de salida:	400 V
Número de fases:	3F+N
Frecuencia:	50 Hz

#### 1.1.4.5. Condiciones de funcionamiento

**Red presente** Alimentación de la carga por el ondulator a través del rectificador-cargador sin conexión directa a la red de alimentación. Carga y mantenimiento de la batería.

**Red ausente** Alimentación de la carga por el ondulator en autonomía batería. Descarga de la batería.

**Sobrecarga importante**. Alimentación de la sobrecarga por la red a través del contactor estático. Ondulator parado. Re arranque automático en cuanto desaparece la sobrecarga. Transferencia sin perturbaciones de la carga.

**Mantenimiento**. Alimentación de la carga por la red a través de bypass de mantenimiento. Rectificador-cargador y ondulator parados, aislados de la fuente de tensión.

#### **1.1.4.6. Control y protecciones**

El equipo deberá estar totalmente controlado por un microprocesador que realizará las funciones que se describen.

##### **Protecciones**

El equipo estará internamente protegido contra sobretensiones de red, cortocircuitos en la carga, sobre temperatura ambiente e interna, vibraciones y choques durante el transporte.

(En caso de que la batería sea instalada en sala distinta de la del ondulator, el rectificador-cargador deberá poder ser desconectado automáticamente a distancia en caso de fallo de ventilación de la sala de batería).

El ondulator deberá pararse automáticamente cuando la tensión continua alcance el valor mínimo prescrito por el fabricante de la batería.

##### **Mandos**

Un teclado permitirá ejecutar los siguientes mandos:

- Marcha-paro del rectificador-cargador.
- Marcha-paro del ondulator.
- Acoplamiento forzado sobre paro forzado del ondulator cuando la red de apoyo esté fuera de tolerancias.
- Auto-test del equipo.

##### **Señalizaciones**

En el panel frontal del equipo deberá disponerse de indicaciones luminosas informativas de:

- Rectificador-cargador en marcha.
- Funcionamiento sobre ondulator.
- Funcionamiento sobre red de apoyo.
- Alarma general.

Un avisador acústico deberá advertir al operador en caso de anomalía o de cambio de estado y podrá ser anulado mediante un pulsador a tal fin.

En un display alfanumérico podrán obtenerse como mínimo los siguientes parámetros:

- Autonomía real disponible en caso de funcionamiento sobre batería.

- Defecto de ventilación interna.
- Prealarma fin de autonomía batería.
- Red de apoyo fuera de tolerancias.
- Todas las señalizaciones precisas para permitir la puesta en servicio, la explotación y el mantenimiento.

### **Medidas**

El display deberá como mínimo indicar lo siguiente:

- Tensiones compuestas en salida del ondulator.
- Frecuencia en salida de ondulator.
- Corrientes suministradas a la carga.
- Tensión en bornes de batería.
- Corriente de carga o descarga de batería.
- Tensiones compuestas de red a la entrada del rectificador.
- Corrientes absorbidas por el cargador.

### **Mando y señalización a distancia**

El conjunto de mandos, señalizaciones, medidas e informaciones deberán poder ser gestionados a distancia, a través de:

- Un panel remoto.
- Un microordenador.
- Un sistema centralizado de gestión técnica.

#### **1.1.4.7. Puesta a tierra**

Las instalaciones de puesta a tierra se realizarán de acuerdo con las condiciones señaladas en la Instrucción ITC-BT-18, ITC-BT-19 y Especificaciones Técnicas (Puesta a Tierra).

### **1.1.5. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN**

#### **1.1.5.1. Descripción del sistema**

Sistema trifásico 400/230 V, tres fases, cuatro conductores, neutro a tierra, 50 Hz.

### 1.1.5.2. Potencia máxima prevista

De acuerdo con la estimación de cargas que se relaciona en la justificación de potencias y hojas de cálculo, la potencia máxima prevista será la siguiente:

#### Potencia máxima prevista

Suministro normal:	1327 kW
Suministro preferente:	256 kW
Suministro en red estabilizada:	13,5 kW

### 1.1.5.3. Líneas principales

Son las líneas de enlace entre un cuadro principal (CGBT) y los transformadores que lo alimentan.

Los conductores empleados para estas líneas serán blindobarras de aluminio.

Para el cálculo de la sección de estas líneas deberá considerarse una caída de tensión máxima del 1 %.

### 1.1.5.4. Cuadro principal (CGBT)

Las características eléctricas y constructivas del CGBT (Cuadro General de Baja tensión) y elementos de maniobra y protección serán las señaladas en Proyecto y Especificaciones Técnicas (Cuadros Eléctricos / Equipos de Baja Tensión / Pequeño Material Eléctrico).

Se dimensionará el cuadro en espacio y elementos básicos para ampliar su capacidad en un 30 % de la inicialmente prevista. El grado de protección será IP31 IK07 según la UNE 20.324 y UNEEN 50.102.

### 1.1.5.5. Corrección del factor de potencia

#### **Compensación de las líneas de baja tensión**

Las baterías de condensadores estarán constituidas por unidades completas con contactores de mando y condensadores sobredimensionados en tensión a 470 V e inductancias antiarmónicos sintonizadas, probadas en fábrica y listas para ser conectadas a la red. La unidad base estará compuesta por un regulador (vármetro) que mantendrá el

factor de potencia a un valor determinado, conectando o desconectando condensadores unitarios llamados escalones. Esta unidad base ya constituye, por ella misma, una batería automática de pequeña potencia.

Las características eléctricas y constructivas de las baterías de condensadores y elementos de maniobra y protección serán las señaladas en Proyecto y Especificaciones Técnicas (Baterías Automáticas de Condensadores).

### **Características eléctricas**

Potencia nominal:	500 kVAr
Tensión asignada:	400 V
Clase de aislamiento:	0,6 kV
Frecuencia:	50 Hz

### **Compensación de los transformadores de potencia**

Se realizará una compensación individual de los transformadores de potencia en función de las pérdidas magnéticas del transformador en vacío o en carga. La compensación será fija mediante instalación de un condensador sobredimensionado en tensión a 470 V e inductancias antiarmónicos sintonizada a la salida del transformador

### **Características eléctricas**

Potencia nominal (unitario):	40kVAr
Tensión asignada:	400 V
Clase de aislamiento:	0,6 kV
Frecuencia:	50 Hz
Sobrecargas admisibles:	
Intensidad:	30%
Tensión 5 min:	20%
Ensayos a 50 Hz 1 min:	3 kV
Tipo de protección:	IP.31

#### **1.1.5.6. Líneas cuadros secundarios**

Son las líneas de enlace entre el cuadro principal (CGBT) y los cuadros secundarios de zona y planta.

Los conductores empleados para estas líneas serán de cobre con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefinas, de clase de reacción al fuego mínima C<sub>ca</sub>-

s1b,d1,a1, no propagador de gases tóxicos y corrosivos, y corresponderán a la designación RZ1 0,6/1 kV según UNE 21.123 parte 4 ó 5. Se canalizarán sobre bandejas de varillas de acero electrosoldadas galvanizadas en caliente.

Para el cálculo de la sección de estas líneas deberá considerarse una caída de tensión máxima del 1 %.

#### **1.1.5.7. Cuadros secundarios**

En cada zona se situará un cuadro de mando y protección para los circuitos eléctricos de su influencia. Las características eléctricas y constructivas de estos cuadros serán las señaladas en Proyecto y Especificaciones Técnicas (Cuadros Eléctricos / Equipos de Baja Tensión / Pequeño Material Eléctrico).

Se dimensionarán los cuadros en espacio y elementos básicos para ampliar su capacidad en un 30 % de la inicialmente prevista. El grado de protección será IP43 IK07. **Según la UNE 20.324 y UNEN 50.102.**

#### **1.1.5.8. Instalación interior**

La instalación interior de planta se realizará con:

##### **Cables:**

- Potencia: Se realizará con conductores de cobre con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefinas para 1.000 V, de clase de reacción al fuego mínima C<sub>ca</sub>-s1b,d1,a1, no propagador de gases tóxicos y corrosivos, con designación RZ1 0,6/1kV según UNE 21.123 parte 4 ó 5 en tramos de bandejas y 750 V de servicio designación 07Z1 según UNE 211.002, en tramos de derivación con tubo.
- Potencia líneas de seguridad: Se realizará con conductores resistentes al fuego según UNE-EN 50.200/UNE-EN 50.362 y UNE 21.123 parte 4 ó 5 en tramos de bandejas o tubos.
- Control y mando: Se realizará con conductores de cobre con aislamiento de poliolefinas para 750 V designación 07Z1.

##### **Tubos:**

- Ejecución superficie: Serán aislantes rígidos blindados de material plástico, cumplirán con normativa UNE-EN 61.386.

- Ejecución empotrada: Serán de material plástico doble capa grado de protección 7.

#### **Bandejas:**

- Serán bandejas de varillas de acero electrosoldadas galvanizadas en caliente.

#### **Cajas:**

- Superficie: Serán material aislante de gran resistencia mecánica y autoextinguibles dotada de racores.
- Empotrada: Serán de baquelita, con gran resistencia dieléctrica dotada de racores. Como norma general todas las cajas deberán estar marcadas con los números de circuitos de distribución.

Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la Instrucción BT-20.

Los diámetros exteriores nominales mínimos para los tubos protectores en función del número, clase y sección de los conductores que han de alojar, según el sistema de instalación y clase de tubo, serán los fijados en la instrucción IEC-21.

Las cajas de derivaciones se dotarán de elementos de ajuste para la entrada de tubos. Las dimensiones permitirán alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 60 mm para el diámetro o lado interior. En condiciones de estanqueidad deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple, retorcimiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión.

Las líneas sobre bandejas que discurren por el interior de suelos técnicos o de atarjeas registrables estarán constituidas por conductores de cobre con aislamiento de polietileno reticulado para 1.000 V de servicio, de clase de reacción al fuego mínima b, d1, a1, no propagador de gases tóxicos y corrosivos, designación RZ1 0,6/1 kV.

#### **1.1.5.9. Alumbrados generales**

Los niveles medios de iluminación previstos para las distintas áreas del edificio son los siguientes:



• Alumbrado general oficinas:	500 lx
• Vestíbulo y zonas de paso:	100 lx
• Aseos y vestuarios:	200 lx
• Aparcamiento:	75 lx
• Salas de instalaciones:	200 lx

### 1.1.5.10. Alumbrados especiales

Siguiendo las prescripciones señaladas en la instrucción ITC-BT-28, se dispondrá un sistema de alumbrado de emergencia (seguridad o reemplazamiento) para prever una eventual falta del alumbrado normal por avería o deficiencias en el suministro de red.

El alumbrado de seguridad permitirá la evacuación de las personas de forma segura y deberá funcionar como mínimo durante 1 h. Se incluyen dentro del alumbrado de seguridad los siguientes tipos:

*Alumbrado de evacuación: Proporcionará a nivel de suelo en el eje de los pasos principales una iluminancia horizontal mínima del lx. En los puntos con instalaciones de protección contraincendios y en los cuadros eléctricos de alumbrado, la iluminancia mínima será de 5x.*

- *Alumbrado antipánico: Proporcionará una iluminación ambiente adecuada para acceder a las rutas de evacuación, con una iluminancia mínima de 0,5. En las zonas de alto riesgo la iluminancia será de 15x.*

El alumbrado de emergencia (seguridad o reemplazamiento) estará constituido por aparatos autónomos alimentados en suministro preferente (red -grupo) cuya puesta en funcionamiento se realizará automáticamente al producirse un fallo de tensión en la red de suministro o cuando ésta disminuya del 70 % de su valor nominal.

### 1.1.5.11. Eficiencia en instalaciones de iluminación (DB-HE3)

A este edificio se le aplicará el CTDB-HE3, al pertenecer al grupo de “Edificios de nueva construcción”

La eficiencia energética de la instalación de iluminación, se determinará mediante el valor VEEI (W/m<sup>2</sup>) por cada 100 lx.

En los anexos de cálculos se adjuntan los valores VEEI de las diferentes salas.

## **Sistema de control y regulación**

Cada zona dispondrá de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de control mediante el sistema de gestión o cuadro de pulsadores (zonas comunes). De cualquier forma no se realizará ningún sistema de encendido y apagado directamente desde los cuadros eléctricos.

### **Sistema de encendido: detección de presencia o temporización.**

Las zonas de uso esporádico, como pueden ser aseos, almacenes y locales con detectores presencia, dispondrán de un control de encendido y apagado mediante detectores de presencia.

Se ha previsto el control individual de cada uno de los espacios mediante dispositivos manuales o sensores de presencia.

#### **1.1.5.12. Alimentaciones usos varios**

De acuerdo con la disposición del mobiliario y las necesidades previstas se dispondrán alimentaciones y tomas de corriente para las diversas utilizaciones.

Los mecanismos eléctricos se situarán siempre fuera del volumen limitado por planos verticales situados a 0,5 m del fregadero y de la encimera de cocción o cocina, dando cumplimiento a lo especificado en la ITC-BT-25 sobre instalaciones interiores de viviendas. Según la ITC-BT-27, los mecanismos eléctricos se deberán instalar teniendo en cuenta la clasificación de los volúmenes 0, 1, 2 y 3, respetando las distancias y requerimientos especificados en esta instrucción.

En las zonas con canal empotrado bajo pavimento, se dispondrán conjuntos portamecanismos en el interior de cajas metálicas específicas para alojar dichos conjuntos.

En los esquemas unifilares de cuadros eléctricos, se hace relación de las previsiones de potencias eléctricas por circuitos de utilización y tipo de suministro, así como el dimensionado de los conductores a los distintos equipos.

Se ha previsto la instalación de estaciones de recarga para vehículos eléctricos. En edificios o aparcamientos de nueva construcción, es necesaria la instalación eléctrica

específica para la recarga de vehículos eléctricos, ejecutada según lo establecido en ITC BT 52. La dotación será la siguiente:

Se realizarán las instalaciones necesarias para suministrar a una estación de recarga por cada 20 plazas de aparcamiento.

En la zona donde esté prevista la instalación de una estación de recarga de vehículo eléctrico tendrá un nivel de iluminación mínimo de 20x en exterior y 50x en interior.

El circuito de alimentación eléctrica será específico para la estación de recarga sin poder alimentar a otras cargas eléctricas.

### 1.1.5.13. Puesta a tierra

La puesta a tierra de los elementos que constituyen la instalación eléctrica partirá del cuadro general que, a su vez, estará unido a la red principal de puesta a tierra de que deberá dotarse el edificio.

Los conductores de protección serán independientes por circuito y tendrán el dimensionado siguiente, de acuerdo con la instrucción ITC-BT-18.

- Para las secciones de fase iguales o menores de 16 mm<sup>2</sup> el conductor de protección será de la misma sección que los conductores activos.
- Para las secciones comprendidas entre 16 y 35 mm<sup>2</sup> el conductor de protección será de 16 mm<sup>2</sup>.
- Para secciones de fase superiores a 35 mm<sup>2</sup>, el conductor de protección será la mitad del activo, con un sección de protección máxima de 70 mm<sup>2</sup> tal y como se justifica en el apartado de “conductores de protección” del capítulo de Cálculos.

Los conductores de protección serán canalizados preferentemente en envolvente común con los activos y en cualquier caso su trazado será paralelo a estos y presentará las mismas características de aislamiento.

En las instalaciones de los locales que contienen una bañera o ducha se respetarán los volúmenes fijados en la ITC-BT-27. Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas, las partes metálicas accesibles y partes conductoras externas tales como bañeras y duchas metálicas, de acuerdo con la referida instrucción ITC-BT-27.

Las instalaciones de puesta a tierra se realizarán de acuerdo con las condiciones señaladas en la instrucción ITC-BT-18, ITC-BT-19, Normativa NIE IEP y Especificaciones Técnicas (Puesta a Tierra).

Si en una instalación existen tomas de tierra independientes, se mantendrá entre los conductores de tierra una separación y aislamiento apropiado a las tensiones inducidas que aparecen en los conductores, de acuerdo con ITC-BT-18.

## 1.1.6. RED DE TIERRAS Y SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

### 1.1.6.1. Red de tierras

#### Objeto de la puesta a tierra

El objetivo de la puesta a tierra es limitar la tensión con respecto a tierra que puede aparecer en las masas metálicas, por un defecto de aislamiento (tensión de contacto) y asegurar el funcionamiento de las protecciones. Los valores que se consideran admisibles para el cuerpo humano son:

- Local o emplazamiento conductor: 24 V
- Demás casos: 50 V

Para garantizar la seguridad de las personas en caso de corriente de defecto, se establecen los siguientes valores de **resistencia de paso a tierra máxima** del conjunto del edificio. Edificio: 10  $\Omega$

#### Partes de la instalación de puesta a tierra

- El terreno: Absorbe las descargas.
- Tomas de tierra: Elementos de unión entre terreno y circuito. Están formadas por electrodos embebidos en el terreno que se unen, mediante una línea de enlace con tierra a los puntos de puesta a tierra (situados normalmente en arquetas).
- Línea principal de tierra: Une los puntos de puesta a tierra con las derivaciones necesarias para la puesta a tierra de todas las masas.
- Derivaciones de las líneas principales de tierra: Uniones entre la línea principal de tierra y los conductores de protección.
- Conductores de protección: Unión entre las derivaciones de la línea principal de tierra y las masas, a fin de proteger contra los contactos indirectos.

Según la instrucción ITC-BT-18 y las Normas Tecnológicas de la edificación NIE IEP/ 73 se ha dotado al conjunto de los edificios de una puesta a tierra, formada por cable de cobre

desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección con una resistencia a 22°C inferior a 0,524 Ω/km formando un anillo cerrado que integre a todo el complejo.

A este anillo deberán conectarse electrodos de acero recubierto de cobre de 2 m de longitud, y diámetro mínimo de 19 mm hincados verticalmente en el terreno, soldados al cable conductor mediante soldadura aluminotérmica tipo Cadwell, (el hincado de la pica se efectuará mediante golpes cortos y no muy fuertes de manera que se garantice una penetración sin roturas).

El cable conductor se colocará en una zanja a una profundidad de 0,80 m a partir de la última solera transitable.

Se dispondrán de puentes de prueba para la independencia de los circuitos de tierra que se deseen medir sin tener influencia de los restantes.

A la toma de tierra establecida se conectará toda masa metálica importante existente en la zona de la instalación y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, debiéndose cumplir lo expuesto en la especificación técnica que acompaña al proyecto.

Para la conexión de los dispositivos del circuito de puesta a tierra, será necesario disponer de bornes o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta que los esfuerzos dinámicos y térmicos en caso de cortocircuito son muy elevados.

Los conductores que constituyan las líneas de enlace con tierra, las líneas principales de tierra y sus derivaciones, serán de cobre o de otro metal de alto punto de fusión y su sección no podrá ser menor en ningún caso de 16 mm<sup>2</sup> de sección, para las líneas de enlace con tierra, si son de cobre. Los conductores desnudos enterrados en el suelo se considerarán parte del electrodo de puesta a tierra.

El recorrido de los conductores será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y desgaste mecánico.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctrica continua en la que no se podrán incluir ni masa ni elementos metálicos, cualesquiera que sean estos. Las conexiones a masa y a elementos metálicos se efectuarán por derivaciones del circuito principal.

Estos conductores tendrán un contacto eléctrico, tanto con las partes metálicas y masas como en el electrodo. A estos efectos se dispondrá que las conexiones de los conductores se efectúen con todo cuidado, por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando una buena superficie de contacto de forma que la conexión sea efectiva, por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldaduras de alto punto de fusión.

Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión, tales como: Estaño, plata, etc.

El instalador deberá verificar y/o completar los valores teóricos que se han incluido en las bases de cálculo del sistema de puesta a tierra de forma que durante la ejecución de la obra se obtengan los valores deseados.

### **1.1.6.2. Sistema de protección contra descargas atmosféricas**

Se instalará en el edificio un sistema de protección contra descargas atmosféricas formado por 1 pararrayos de captación situado sobre mástil.

Los cabezales serán del tipo pararrayos con dispositivo de cebado (PDC), según normativa UNE 21.186. Dispondrán de un dispositivo de anticipación del trazador ascendente, con un radio de cobertura de 48 m para un nivel de protección 2 según CTE DB-SUA 8 (tiempo de avance de cebado de 30  $\mu$ s).

La determinación del radio de protección se realizará en base al DB-SUA 8.

Estarán contruidos en acero inoxidable AISI 316 (18/8/2), UNE-EN 10.088 e irán provistos de un sólido sistema de adaptación que deberá permitir la unión entre pararrayos, mástil y cable de bajada. El pararrayos deberá ser el punto más alto de la instalación, quedando 2 m por encima de cualquier otro elemento a proteger.

El mástil será tubular autoportante construido en acero galvanizado DIN 2.440, con un diámetro nominal de 1 1/2 pulgadas y una altura de 6 m. Cuando se precise una mayor altura podrán utilizarse mástiles del tipo telescópico autoportantes o castilletes metálicos.

Los anclajes del mástil a muros o elementos de la construcción que sobresalgan de la cubierta no estarán separados más de 700 mm. Estarán contruidos en acero galvanizado.

El número de captadores estará calculado en función del radio de protección indicado por el fabricante de forma que se cubra completamente la zona a proteger.

Cada equipo captador habrá de disponer al menos de un elemento conductor con bajada de colocación específica, siendo necesaria la instalación de dos bajantes cuando la estructura a proteger supere los 28 m de altura o cuando la proyección horizontal del conductor de bajada supere a la proyección vertical.

Como conductores de bajada se empleará cable de cobre descubierto recocado de 50 mm<sup>2</sup> de sección con una resistencia máxima a 20 °C de 0,386  $\Omega$ /km.

Las bajantes se llevarán hasta el correspondiente electrodo de puesta a tierra específico preferentemente por el exterior del edificio o estructura a proteger. En ningún caso la bajante quedará embebida en la estructura. En caso de bajantes por el interior de patios o patinillos, el conductor irá bajo tubo de acero de 50 mm de diámetro. En cualquier caso se evitará especialmente la proximidad de conducciones de gas o de electricidad y telecomunicaciones, y en general cualquier conducción metálica que discurra paralelamente a la bajante con el fin de que no aparezcan corrientes por inducción.

Los conductores de bajada deberán estar distribuidos de la forma más homogénea posible alrededor del perímetro del edificio, empezando desde las esquinas del mismo. La conducción del cable a tierra describirá el camino más corto y rectilíneo posible, no efectuando curvas con radio inferior a 20 cm, ni cambios de dirección con ángulo inferior a 90°.

Las instalaciones de puesta a tierra se realizarán de acuerdo con las condiciones señaladas en la Instrucción ITC-BT-18, Normativa NIE y Especificaciones Técnicas (Puesta a Tierra). Los electrodos de puesta a tierra específicos para cada bajante, con un mínimo de dos, se deberán poder desconectar del elemento captador mediante sendos puentes de comprobación situados en las correspondientes arquetas o cajas de registro.

La resistencia de la instalación de puesta a tierra de cada captador será inferior a 10  $\Omega$ . De acuerdo con la Norma Tecnológica NIE-IEP y la norma UNE 21.186 se conectarán a la toma de tierra del edificio con el fin de garantizar la equipotencialidad de esta instalación.

Las antenas y equipos de captación de señales de televisión así como los elementos metálicos que sobresalgan por encima de la cubierta, se conectarán a la bajante del pararrayos más próxima, intercalándose una vía de chispas en el conductor de conexión de las antenas. Además se instalará un protector contra sobretensiones para el cable coaxial de la antena.

Se ha previsto la instalación de un contador de impactos de rayo, que estará instalado sobre el conductor de bajada más directo, por encima de la junta de control y, aproximadamente a 2 m por encima del suelo.

## 1.1.7. INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

### 1.1.7.1. Descripción general del sistema

#### **Datos de la instalación.**

El sistema ubicado en Santa Eulalia del Río, Ibiza, coordenadas UTM 38,52° Norte está formado por paneles fotovoltaicos y se conectarán de forma que conectados en serie y paralelo respeten las condiciones técnicas de los inversores y se consiga el Punto de Máxima Potencia (MPP).

El inversor toma la corriente continua de los paneles solares y la transforma en alterna que se inyecta en la red de distribución pública pasando antes por un contador. El inversor monitoriza la red inyectando la energía entregada a la red de distribución.

Los paneles fotovoltaicos se conectarán Conexión serie/paralelo, con una inclinación de 10°, y un azimut de -21°

#### **Puesta a tierra.**

La instalación de puesta a tierra estará instalada según lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y en el Real Decreto 1699/2011 sobre conexión de Instalaciones Fotovoltaicas a la Red de Baja Tensión.

Cuando la instalación receptora esté acoplada a una Red de Distribución Pública que tenga el neutro puesto a tierra, el esquema de conexión será el TT y se conectarán las masas de la instalación y receptores a una tierra independiente de la del neutro de la Red de Distribución Pública.

### 1.1.7.2. Descripción de los equipos

#### **Paneles Fotovoltaicos.**

Estos paneles están constituidos por células de silicio monocristalino de alto rendimiento, conectadas en serie.

El panel incluye diodos de bypass para evitar el sobrecalentamiento de los módulos en caso de sombras parciales. Todos los paneles cuentan con un punto señalado para hacer la conexión de la toma de tierra.



## **Inversores.**

Los inversores son los aparatos electrónicos encargados de transformar la energía eléctrica en corriente continua generada por los paneles fotovoltaicos en corriente alterna apta para ser inyectada en la red de distribución (230/400Vac, 50Hz).

Los inversores son los encargados del seguimiento del punto de máxima de potencia del módulo fotovoltaico maximizando de esta forma la producción de energía sean cuales sean las condiciones meteorológicas. La producción fotovoltaica varía considerablemente dependiendo de factores externos como pueden ser la temperatura, las nubes y la irradiación, con lo cual es necesario disponer de un sistema que mantenga al panel en el punto más favorable para la generación.

## **Datos técnicos**

Las tolerancias de los valores de tensión y frecuencia inyectada por el inversor dependen totalmente de la red a la que esté conectado el inversor. El inversor sigue la frecuencia y tensión de la red dentro de los límites permitidos por el Real Decreto 1699/2011. Por lo tanto si la red tiene una frecuencia de por ejemplo 50,5 Hz el inversor inyecta a esta frecuencia.

La potencia del inversor será como mínimo el 80% de la potencia pico de generador fotovoltaico.

## **Protecciones del inversor**

El inversor tiene unas funciones de protección tanto para la protección de las personas como para la autoprotección del equipo:

- 1) Protección contra fallos de aislamiento: El inversor monitoriza la conexión a tierra de la parte fotovoltaica y muestra un mensaje de error si hay un error de aislamiento.
- 2) Protección contra sobreintensidad a la salida.
- 3) Protección contra inversión de polaridad en la parte DC. El inversor está protegido contra inversiones de polaridad desde los paneles.
- 4) Protección contra sobrecalentamientos: El inversor dispone de unos ventiladores que regulan su velocidad según la temperatura interna del mismo para evitar sobrecalentamientos que puedan destruir el equipo. En caso de que los ventiladores no consigan reducir la temperatura a límites razonables el inversor puede reducir la energía entregada a la red para protegerse.
- 5) Protección contra sobrecarga de paneles: Si se han instalado demasiados paneles para un solo inversor, el inversor se protegerá produciendo menos energía a la salida.
- 6) Protecciones contra el funcionamiento en modo isla: Siguiendo las directrices marcadas por el RD 1699/2011 el inversor se desconecta cuando detecta que está

funcionando en modo isla (sin apoyo de la red de baja tensión) para evitar daños sobre las personas que puedan estar trabajando en dicha red.

### **Aplicación del Real Decreto 1699/2011 al inversor**

Los inversores están certificados para las condiciones impuestas por el RD 1699/2011

- Disponen de un interruptor de interconexión interno para la desconexión automática.
- Disponen de protección interna de máxima y mínima frecuencia (49-51 Hz) según normativa española.
- Disponen de protección interna de máxima y mínima tensión (197-251V) según normativa actual.
- Software de ajuste de las protecciones de tensión y frecuencia no accesible por el usuario.
- Disponen de un relé de bloqueo de protecciones. Este relé es activado por las protecciones de máxima y mínima tensión y de máxima y mínima frecuencia, con la posibilidad de rearme automático para funcionamiento normal.
- Disponen de un transformador, que asegura una separación galvánica entre el lado de corriente continua y la red de baja tensión.

### **Sistema de monitorización**

Los inversores pueden incluir un sistema de monitorización para comprobar el funcionamiento del inversor y de diversos parámetros. El sistema de monitorización añadirá funcionalidades.

Los parámetros que se pueden monitorizar del inversor son:

- Tensión de DC.
- Tensión de AC.
- Corriente de AC.
- Corriente de DC.
- Potencia de DC.
- Potencia de AC.
- Energía inyectada en la red.

Estos parámetros se podrán monitorizar mediante los sensores en de los propios inversores de la instalación.

Así mismo el sistema de monitorización permite comprobar el funcionamiento de los inversores de forma remota.

### **Estructuras de soporte**

Las estructuras de soporte deben estar realizadas en un material resistente a la corrosión. En caso de usar acero galvanizado los agujeros para la tornillería se realizarán siempre antes de galvanizar los perfiles.

La estructura estará calculada según norma MM03 para soportar cargas de viento, etc, cuando soporten cargas de nieve deben cumplir también eCTE DBSEAE, Acciones en la Edificación.

### **Protecciones**

Las protecciones se colocarán según lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, el artículo 11 del Real Decreto 1699/2011 y el esquema unifilar propuesto en la Resolución del 31 de Mayo del 2001.

Las protecciones estarán definidas en el esquema unifilar.

### **Contadores**

Los contadores de energía estarán dispuestos como marca el diagrama unifilar y la elección del contador tendrá en cuenta lo dispuesto en el RD1699/2011.

El contador debe poder medir la corriente en los dos sentidos, en caso de no disponer de un contador de estas características se dispondrán dos, uno para leer la corriente generada y otro para medir la consumida.

### 1.1.8. GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Las actuaciones sobre la conmutación del suministro (RED- GRUPO), secuencia de entrada escalonada de cargas en emergencia, reanudación del suministro de red en los cuadros de zona dotados de servicios en suministros distintos (normal y preferente)

El control de funcionamiento de los diversos equipos eléctricos y las actuaciones sobre el alumbrado de diversas zonas del edificio se realizará mediante un sistema de autómatas programable asociado al sistema de gestión del edificio.

El proyecto de instalaciones de electricidad incluirá el cableado y conexionado entre los cuadros eléctricos y las regleteras de bornas de los cuadros donde se alojarán las subestaciones correspondientes al sistema de gestión, así como las canalizaciones necesarias para el tendido de estos cables.

Los puntos de actuación del sistema de gestión que corresponden a la instalación de electricidad se describen en las fichas de las subestaciones asignadas, relacionadas en el proyecto de gestión del edificio.

## BASIS DE CÁLCULO Y CÁLCULOS

## 2. ELECTRICIDAD

### 2.1. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

Para el cálculo de la potencia y la sección de los conductores se ha seguido lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, actualmente en vigor y lo que especifican las Hojas de Interpretación del Ministerio de Industria.

#### 2.1.1. CONDUCTORES DE FASE Y NEUTRO

Para el cálculo de las secciones de los conductores, se han seguido los siguientes pasos:

Se ha calculado la intensidad del circuito mediante las fórmulas siguientes:

Círculo monofásico:

$$I = \frac{P}{U \times \cos \phi}$$

Círculo trifásico:

$$I = \frac{P}{V \times \sqrt{3} \times \cos \phi}$$

donde:

I= Intensidad en A.

P= Potencia en W.

U= Tensión entre fase y neutro en V.

V= Tensión entre fases en V.

$\phi$  = Ángulo de desfase entre la tensión y la intensidad.

Una vez sabida la intensidad en A, se ha elegido el conductor según las indicaciones de las instrucciones ITC-BT-06, ITC-BT-07 e ITC-BT-19.

Se ha tenido en cuenta si el cable es unipolar o en manguera, si el circuito es monofásico o trifásico, el material del aislamiento, el tipo de instalación y los factores de corrección debido a agrupaciones de cables.

Para el cálculo de la sección por caída de tensión del mismo conductor, se han empleado las siguientes fórmulas:

Circuito monofásico:

$$S = \frac{2 \times P \times L}{\sigma \times V \times e}$$

Circuito trifásico:

$$S = \frac{P \times L}{\sigma \times V \times e}$$

donde:

S = Sección del cable en mm<sup>2</sup>.

P = Potencia en W.

L = Longitud del conductor en m.

$\sigma$  = Conductividad del conductor en m/ mm<sup>2</sup>×W

e = Caída de tensión en V.

U = Tensión entre fase y neutro en V.

V = Tensión entre fases en V.

La instalación se alimenta directamente mediante un transformador de distribución propio, por lo que en el cálculo de las secciones se ha considerado que la instalación interior de Baja Tensión tendrá su origen en la salida del transformador. En este caso las caídas de tensión máximas admisibles serán del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

La caída de tensión máxima admisible entre el generador y el CGBT no será superior al 1,5%, para la intensidad normal. Los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador, tal y como se indica en el punto 5 del ITC-BT40.

La instalación se alimenta directamente mediante un transformador de distribución propio, por lo que la sección de cable elegido en cada línea es la mayor de las encontradas en los apartados a) y b).

Como detalle de todo lo anterior se adjuntan las hojas de cálculo donde aparecen las potencias previstas, intensidades máximas admisibles, caídas de tensión, coeficientes de simultaneidad, etc. que junto con los esquemas de los cuadros completan la información.

## 2.1.2. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

La sección de los conductores de protección se determinará de acuerdo con la tabla 2 de ITC-BT-18.

Las secciones anteriores se dimensionarán hasta un máximo de 70 mm<sup>2</sup> según se justifica a continuación.

## 2.1.3. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

Se admite que el proceso es de corta duración, no superior a 5 s, por lo que se adopta la expresión indicada para determinar la sección mínima s/ UNE 20460-5-54 apartado 543.1.1

$$S = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{k} \quad (1)$$

- S: Sección del conductor (mm<sup>2</sup>)
- I: Corriente de defecto (valor ef. en A)
- t: Duración del defecto (s)
- k: Factor dependiente del material del conductor de protección de los aislamientos y otras partes y de las temperaturas inicial y final

En caso de defecto la determinación de la intensidad de corriente vendrá dada por:

$$I = \frac{U}{Z_1 + Z_2} \quad (2)$$

- I: Corriente de defecto.
- U: Tensión entre fase y neutro.
- Z<sub>1</sub>: Impedancia de puesta a tierra del neutro del transformador
- Z<sub>2</sub>: Impedancia de la puesta a tierra de las masas.

Se ha despreciado la impedancia de los conductores en el bucle de defecto.



## 2.1.4. HIPÓTESIS Y CÁLCULOS

Se considera como hipótesis de partida un sistema de distribución TT protegido mediante interruptores diferenciales, estableciendo los siguientes valores como razonables en la práctica:

$$Z_1 = 5 \Omega, Z_2 = 3 \Omega \text{ y } U = 230 \text{ V}$$

Sustituyendo en la expresión (2) resulta  $I = 28,75 \text{ A}$ .

A partir del valor de intensidad de corriente se determinará la sección mínima para diferentes casos.

### 2.1.4.1. Cuadro de distribución secundario.

Dado que en un cuadro de distribución secundario se instalarán interruptores diferenciales con corriente diferencial-residual asignada de 0,03 A y de 0,3 A se toma 0,3 A como caso más desfavorable.

En caso de defecto el tiempo de funcionamiento del interruptor diferencial será de 0,04 s. para una corriente diferencial 5 veces la nominal del aparato s/ UNE-EN 61.009-1:1996.

Sustituyendo valores en (1) para los materiales conductores y aislamientos más utilizados en la práctica resulta una sección inferior a  $70 \text{ mm}^2$ .

### 2.1.4.2. Cuadro de distribución principal

En caso de un cuadro de distribución principal que alimenta diversos cuadros de distribución secundarios, se instalarán interruptores automáticos en caja moldeada que incorporarán relés diferenciales regulables en sensibilidad y tiempo. Se considera como hipótesis de partida que la regulación del relé diferencial es de 1 A y 1 s.

Sustituyendo valores en (1) para los materiales conductores y aislamientos más utilizados en la práctica resulta una sección inferior a  $70 \text{ mm}^2$ .

## 2.2. CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN

### 2.2.1. NIVELES DE ILUMINACIÓN

De acuerdo con UNE-EN 12.464-1:2012 se establecen los niveles de Iluminancia Mantenido ( $E_m$ ), Índice de Deslumbramiento Unificado ( $UGR_t$ ), Uniformidad de Iluminación Mínima ( $U_o$ ) e Índice de Rendimiento de Colores ( $R_a$ ) para las diferentes áreas y actividades.

#### ZONAS DE TRÁFICO Y ÁREAS COMUNES DENTRO DE EDIFICIOS

Tipo de interior, tarea y actividad	$E_m$ Lx	UGR	$U_o$	$R_a$
<b>ZONAS DE TRÁFICO</b>				
Áreas de circulación y pasillos	100	28	0.40	40
Escaleras, escaleras automáticas, cintas transportadoras	100	25	0.40	40
Ascensores, montacargas	100	25	0.40	
Rampas/tramos carga	150	25	0.40	40
<b>SALAS DE DESCANSO, SANITARIAS Y DE PRIMEROS AUXILIO</b>				
Cafetería, despensas	200	22	0.40	80
Salas de descanso	100	22	0.40	80
Salas para ejercicio físico	300	22	0.40	80
Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño y servicios	200	25	0.40	80
Enfermería	500	19	0.60	80
Salas para atención médica	500	16	0.60	90
<b>SALAS DE CONTROL</b>				
Salas de material, salas de mecanismos	200	25	0.40	60
Sala de fax, correos, cuadro de contadores	500	19	0.60	80
<b>SALAS DE ALMACENAMIENTO, ALMACENES FRÍOS</b>				
Almacenes y cuarto de almacén	100	25	0.40	60
Áreas de manipulación de paquetes y de expedición.	300	25	0.60	60
<b>ÁREA DE ALMACENAMIENTO CON ESTANTERÍAS</b>				
Pasillos: sin guarnecer	20	-	0.40	40
Pasillos: guarnecidos	150	22	0.40	60
Estaciones de control	150	22	0.60	80
Cara de la estantería de almacenamiento	200	-	0.60	60

#### OFICINAS

Tipo de interior, tarea y actividad	$E_m$ Lx	UGR	$U_o$	$R_a$
<b>OFICINAS</b>				
Archivo, copias, etc.	300	19	0.40	80

Tipo de interior, tarea y actividad	$E_m$ Lx	UGR	U <sub>o</sub>	R <sub>e</sub>
Escritura, escritura a máquina, lectura, tratamiento de datos	500	19	0.60	80
Dibujo técnico	750	16	0.70	80
Puestos de trabajo de CAD	500	19	0.60	80
Salas de conferencias y reuniones	500	19	0.60	80
Mostrador de recepción	300	22	0.60	80
Archivos	200	25	0.40	80

#### LUGARES DE PÚBLICA CONCURRENCIA

Tipo de interior, tarea y actividad	$E_m$ Lx	UGR	U <sub>o</sub>	R <sub>e</sub>
<b>ÁREAS COMUNES</b>				
Vestíbulo de entrada	100	22	0.40	80
Guardarropas	200	25	0.40	80
Salones	200	22	0.40	80
Oficinas de taquillas	300	22	0.60	80
<b>RESTAURANTES Y HOTELES</b>				
Recepción/caja, conserjería	300	22	0.60	80
Cocinas	500	22	0.60	80
Restaurante, comedor, salas de reuniones	*1	*1	*1	80
Restaurante autoservicio	200	22	0.40	80
Buffet	300	22	0.60	80
Sala de conferencias	500	19	0.60	80
Pasillos	100	25	0.40	80
<b>TEATROS, SALAS DE CONCIERTOS, SALAS DE CINES</b>				
Salas de ensayos	300	22	0.60	80
Camerinos	300	22	0.60	90
Áreas de asientos mantenimiento, limpieza	200	22	0.50	80
Área del escenario- jarcias	300	25	0.40	80
<b>FERIAS, PABELLONES DE EXPOSICIONES</b>				
Alumbrado general	300	22	0.40	80
<b>BIBLIOTECAS</b>				
Estanterías	200	19	0.40	80
Área de lectura	500	19	0.60	80
Mostrador	500	19	0.60	80
<b>APARCAMIENTOS DE VEHÍCULOS PÚBLICOS (INTERIOR)</b>				
Rampas de acceso o salida (de día)	300	25	0.40	40
Rampas de acceso o salida (de noche)	75	25	0.40	40
Calles de circulación	75	25	0.40	40
Áreas de aparcamiento	75	-	0.40	40
Caja	300	19	0.60	80

*\*1 El alumbrado debería ser diseñado para crear la atmósfera apropiada*

## 2.2.2. BASES Y CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN

Para los cálculos de iluminación se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$\phi = \frac{E \times S}{Cu \times Cd}$$

donde:

$\phi$  = Flujo luminoso en lm.

E = Iluminancia en lx.

S = Superficie del local en m<sup>2</sup>.

Cu = Coeficiente de utilización.

Cd = Coeficiente de depreciación.

Como se calcula el número de luminarias necesario para una determinada iluminancia, la fórmula anterior se convierte en la siguiente:

$$n = \frac{E \times S}{Cu \times Cd \times \phi_1}$$

n = Número de luminarias.

$\phi_1$  = Flujo luminoso de la luminaria.

El coeficiente de depreciación, también denominado factor de mantenimiento, tiene en cuenta la pérdida de flujo luminoso de las lámparas motivada tanto por su envejecimiento como por el polvo o la suciedad que pueda depositarse en ellas, y la pérdida de reflexión del reflector o difusor motivada asimismo por la suciedad.

Los valores generalmente utilizados para el coeficiente de depreciación oscilan entre 0,5 y 0,9, correspondiendo el valor más alto a instalaciones situadas en locales limpios, con cambios frecuentes de las lámparas y con un mantenimiento efectivo, mientras que el valor más bajo corresponde a locales de ambiente con polvo y suciedad, con limpieza poco frecuente y un mantenimiento de la instalación difícil.

El coeficiente de utilización se obtiene mediante unas tablas y está en función del tipo de luminaria, los coeficientes de reflexión de las paredes del local y el índice del local. Este índice del local se obtiene del valor de la constante K, definida por las fórmulas:

Alumbrados directos y semidirectos:

$$K = \frac{1 \times a}{h_u \times (1 + a)}$$

Alumbrados indirectos:

$$K = \frac{3 \times l \times a}{2 \times h_u \times (1 + a)}$$

donde:

l = Longitud del local.

a = Anchura del local.

$h_u$  = Altura útil (altura de montaje de la luminaria menos la altura del plano de trabajo).

Con el valor de la constante K se obtiene el valor del índice del local mediante la tabla siguiente:

4 puntos si  $K < 1$   
9 puntos si  $2 > K \geq 1$   
16 puntos si  $3 > K \geq 2$   
25 puntos si  $K \geq 3$

Las previsiones para el cálculo de la iluminación de los locales, escaleras, pasillos y dependencias diversas, se han basado en las recomendaciones CEI y UNE sobre:

- Nivel y uniformidad de iluminancias.
- Clasificación de luminarias según BZ y UNE.
- Control de luz.
- Control de deslumbramiento.

## 2.3. EFICIENCIA EN INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

### 2.3.1. VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN

#### Cálculo de VEEI

La eficiencia energética de la instalación de iluminación, se determinará mediante el valor VEEI (W/m<sup>2</sup>) por cada 100 lx mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot Em}$$

donde:

*P* es la potencia total instalada en lámparas y equipos auxiliares (W).

*S* es la superficie iluminada (m<sup>2</sup>).

*Em* es la iluminancia media horizontal mantenida (lx).

#### Clasificación del grupo de valores

Se establece el VEEI en función del grupo del edificio y la actividad.

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
Administrativo en general	3
Andenes de estaciones de transporte	3
Pabellones de exposición o ferias	3
Salas de diagnóstico (1)	3,5
Aulas y laboratorios (2)	3,5
Habitaciones de hospital (3)	4
Recintos interiores no descritos en este listado	4
Zonas comunes (4)	4
Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4
Aparcamientos	4
Espacios deportivos (5)	4
Estaciones de transporte (6)	5
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5
Bibliotecas, museos y galerías de arte	5
Zonas comunes en edificios no residenciales	6
Centros comerciales (excluidas tiendas) (7)	6
Hostelería y restauración (8)	8
Religioso en general	8

Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias (9)	8
Tiendas y pequeño comercio	8
Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10
Locales con nivel de iluminación superior a 600 lx	2,5

(1) Incluye la instalación de iluminación general de salas, como salas de examen general, salas de emergencia, salas de escáner y radiología, salas de examen ocular y auditivo y salas de tratamiento. Sin embargo quedan excluidos locales como las salas de operación, quirófanos, unidades de cuidados intensivos, dentista, salas de descontaminación, salas de autopsias y mortuorios y otras salas que por su actividad puedan considerarse como salas especiales.

(2) Incluye la instalación de iluminación del aula y las pizarras de las aulas de enseñanza, aulas de práctica de ordenador, música, laboratorios de lenguaje, aulas de dibujo técnico, aulas de prácticas y laboratorios, manualidades, talleres de enseñanza y aulas de arte, aulas de preparación y talleres, aulas comunes de estudio y aulas de reunión, aulas clases nocturnas y educación de adultos, salas de lectura, guarderías, salas de juegos de guarderías y sala de manualidades.

(3) Incluye la instalación de iluminación interior de la habitación y baño, formada por iluminación general, iluminación de lectura e iluminación para exámenes simples.

(4) Espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor, vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos, etc.

(5) Incluye las instalaciones de iluminación del terreno de juego y graderíos de espacios deportivos, tanto para actividades de entrenamiento y competición, pero no se incluye las instalaciones de iluminación necesarias para las retransmisiones televisadas. Los graderíos serán asimilables a zonas comunes.

(6) Espacios destinados al tránsito de viajeros como recibidor de terminales, salas de llegadas y salidas de pasajeros, salas de recogida de equipajes, áreas de conexión, de ascensores, áreas de mostradores de taquillas, facturación e información, áreas de espera, salas de consigna, etc.

(7) Incluye la instalación de iluminación general e iluminación de acento de recibidor, recepción, pasillos, escaleras, vestuarios y aseos de los centros comerciales.

(8) Incluye los espacios destinados a las actividades propias del servicio al público como recibidor, recepción, restaurante, bar, comedor, auto-servicio o buffet, pasillos, escaleras, vestuarios, servicios, aseos, etc.

(9) Incluye la instalación de iluminación general e iluminación de acento. En el caso de cines, teatros, salas de conciertos, etc. Se excluye la iluminación con fines de espectáculo, incluyendo la representación y el escenario.

Siguiendo el método de cálculo especificado en el DB-HE 3, se justifican los valores de eficiencia energética (VEEI) mediante el programa informático de cálculo, en este caso el DIALUX, que genera documentos que pueden establecerse como Documentos Reconocidos.

Los resultados que se generan son los siguientes:

- a) Valor de eficiencia energética de la instalación VEEI
- b) Iluminancia media horizontal mantenida  $E_m$  en el plano de trabajo
- c) Índice de deslumbramiento unificado UGR para el observador

- d) Valores de índice de rendimiento de color (Ra) y las potencias de los conjuntos lámpara más equipos auxiliar utilizados en el cálculo

Se obtendrán como mínimo los siguientes resultados para el edificio completo:

- e) valor de potencia total instalada en lámpara y equipo auxiliar por unidad de área de superficie iluminada.

A continuación se adjuntan los cálculos justificativos sobre el cumplimiento de estos valores.



## 2.4. INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN

### 2.4.1. INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN

En un sistema trifásico, la intensidad primaria  $I_p$  viene determinada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

$S$  = Potencia del transformador en kVA

$U$  = Tensión compuesta primaria en kV= 15.4 kV.

$I_p$  = Intensidad primaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	$I_p$ (A)
1600	61.58

siendo la intensidad total primaria de 61.58 Amperios.

### 2.4.2. INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN

En un sistema trifásico la intensidad secundaria  $I_s$  viene determinada por la expresión:

$$I_s = \frac{S - W_{fe} - W_{cu}}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

$S$  = Potencia del transformador en kVA

$W_{fe}$  = Pérdidas en el hierro.

$W_{cu}$  = Pérdidas en los arrollamientos.

$U$  = Tensión compuesta en carga del secundario en kilovoltios = 0.4 kV.

$I_s$  = Intensidad secundaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	Pérdidas totales en transformador (kW)	$I_s$ (A)
800	18.6	2282.56

## 2.4.3. CORTOCIRCUITOS

### 2.4.3.1. Observaciones

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se determina una potencia de cortocircuito de 350 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Compañía suministradora.

### 2.4.3.2. Cálculo de las Corrientes de Cortocircuito

Para la realización del cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de alta tensión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

$S_{cc}$  = Potencia de cortocircuito de la red en MVA

$U$  = Tensión primaria en kV.

$I_{ccp}$  = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de baja tensión:

No la vamos a calcular ya que será menor que la calculada en el punto anterior.

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de baja tensión (despreciando la impedancia de la red de alta tensión):

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} * \frac{U_{cc}}{100} * U_s}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

$U_{cc}$  = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador.

$U_s$  = Tensión secundaria en carga en voltios.

$I_{ccs}$  = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

#### **2.4.3.3. Cortocircuito en el lado de Alta Tensión**

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente con:

$$S_{cc} = 350 \text{ MVA}$$

$$U = 15.4 \text{ kV.}$$

y sustituyendo valores tendremos una intensidad primaria máxima para un cortocircuito en el lado de A.T. de:

$$I_{ccp} = 13.47 \text{ kA}$$

#### **2.4.3.4. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión**

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente y sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	Ucc (%)	Iccs (kA)
1600	6	38.5

Siendo:

- Ucc: Tensión de cortocircuito del transformador en tanto por ciento.
- Iccs: Intensidad secundaria máxima para un cortocircuito en el lado de baja tensión.

#### **2.4.4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.**

Como resultado de los ensayos que han sido realizados a las celdas fabricadas por Schneider Electric no son necesarios los cálculos teóricos ya que con los certificados de ensayo ya se justifican los valores que se indican tanto en esta memoria como en las placas de características de las celdas.

##### **2.4.4.1. Comprobación por densidad de corriente.**

La comprobación por densidad de corriente tiene como objeto verificar que no se supera la máxima densidad de corriente admisible por el elemento conductor cuando por el circule un corriente igual a la corriente nominal máxima.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168218XB realizado por VOLTA.

Para las celdas modelo SM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51249139XA realizado por VOLTA.

##### **2.4.4.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica.**

La comprobación por sollicitación electrodinámica tiene como objeto verificar que los elementos conductores de las celdas incluidas en este proyecto son capaces de soportar el esfuerzo mecánico derivado de un defecto de cortocircuito entre fase.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168210XB realizado por VOLTA.

Para las celdas modelo SM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51249068XA realizado por VOLTA.

Los ensayos garantizan una resistencia electrodinámica de 40kA.

#### **2.4.4.3. Comprobación por sollicitación térmica. Sobreintensidad térmica admisible.**

La comprobación por sollicitación térmica tienen como objeto comprobar que por motivo de la aparición de un defecto o cortocircuito no se producirá un calentamiento excesivo del elemento conductor principal de las celdas que pudiera así dañarlo.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168210XB realizado por VOLTA.

Para las celdas modelo SM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51249068XA realizado por VOLTA.

Los ensayos garantizan una resistencia térmica de 16kA1 segundo.

### **2.4.5. SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN**

#### **\* ALTA TENSIÓN.**

No se instalarán fusibles de alta tensión al utilizar como interruptor de protección un disyuntor en atmósfera de hexafluoruro de azufre, y ser éste el aparato destinado a interrumpir las corrientes de cortocircuito cuando se produzcan

#### **\* BAJA TENSIÓN.**

La salida de Baja Tensión de cada transformador se protegerá mediante un interruptor automático.

La intensidad nominal y el poder de corte de dicho interruptor serán como mínimo iguales a los valores de intensidad nominal de Baja Tensión e intensidad máxima de cortocircuito de Baja Tensión indicados en los apartados anteriores.

## 2.4.6. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL C.T.

Al no ser posible un sistema de ventilación natural, se adoptará un sistema de ventilación forzada. Para el cálculo del caudal de aire necesario se aplicará la siguiente expresión:

$$\text{Caudal (m}^3/\text{h)} = \text{Pérdidas (kW)} \times 216.$$

De esta manera, tenemos que:

Potencia del transformador (kVA)	Potencia de pérdidas (kW)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)
1600	18.6	4017.6

siendo el caudal total necesario de 4017.6 m<sup>3</sup>/h.

## 2.4.7. DIMENSIONES DEL POZO APAGAFUEGOS

Al utilizar técnica de transformador encapsulado en resina epoxy, no es necesario disponer de un foso para la recogida de aceite, al no existir éste.

## 2.4.8. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

### 2.4.8.1. Investigación de las características del suelo

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial  $\sigma = 200 \Omega.m$ .

#### **2.4.8.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo correspondiente de eliminación de defecto**

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora (GESA), el tiempo máximo de desconexión del defecto es de 0.5s.

Por otra parte, los valores de la impedancia de puesta a tierra del neutro, corresponden a:

$$R_n = 0 \Omega \text{ y } X_n = 30 \Omega. \text{ con}$$

$$|Z_n| = \sqrt{R_n^2 + X_n^2}$$

La intensidad máxima de defecto se producirá en el caso hipotético de que la resistencia de puesta a tierra del Centro de Transformación sea nula. Dicha intensidad será, por tanto igual a:

$$I_{d(máx)} = \frac{U_{s(máx)}}{\sqrt{3} Z_n}$$

con lo que el valor obtenido es  $I_d=296.37 \text{ A}$ , valor que la Compañía redondea o toma como valor genérico de 300 A.

#### **2.4.8.3. Diseño preliminar de la instalación de tierra**

\* TIERRA DE PROTECCIÓN.

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

Para los cálculos a realizar emplearemos las expresiones y procedimientos según el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA, conforme a las características del centro de transformación objeto del presente cálculo, siendo, entre otras, las siguientes:

Para la tierra de protección optaremos por un sistema de las características que se indican a continuación:

- Identificación: código 40-30/5/42 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.1 \Omega/(\Omega \cdot m).$$

$$K_p = 0.0231 V/(\Omega \cdot m \cdot A).$$

- Descripción:

Estará constituida por 4 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 14 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros  $K_r$  y  $K_p$  de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

\* TIERRA DE SERVICIO.

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características de las picas serán las mismas que las indicadas para la tierra de protección. La configuración escogida se describe a continuación:

- Identificación: código 5/62 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.073 \Omega/(\Omega \cdot m).$$

$$K_p = 0.012 V/(\Omega \cdot m \cdot A).$$

- Descripción:



Estará constituida por 6 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 15 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros  $K_r$  y  $K_p$  de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37  $\Omega$ . Con este criterio se consigue que un defecto a tierra en una instalación de Baja Tensión protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 650 mA, no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24 Voltios ( $=37 \times 0,650$ ).

Existirá una separación mínima entre las picas de la tierra de protección y las picas de la tierra de servicio a fin de evitar la posible transferencia de tensiones elevadas a la red de Baja Tensión. Dicha separación está calculada en el apartado 2.4.8.8.

#### **2.4.8.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierras**

\* TIERRA DE PROTECCIÓN.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas del Centro ( $R_t$ ), intensidad y tensión de defecto correspondientes ( $I_d$ ,  $U_d$ ), utilizaremos las siguientes fórmulas:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra,  $R_t$ :

$$R_t = K_r \cdot \sigma .$$

- Intensidad de defecto,  $I_d$ :

$$I_d = \frac{U_{smax} V}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}}$$

donde  $U_{smax}=15.4$

- Tensión de defecto,  $U_d$ :

$$U_d = I_d * R_t .$$

Siendo:

$$\sigma = 200 \Omega.m.$$

$$K_r = 0.1 \Omega./(\Omega. m).$$

se obtienen los siguientes resultados:

$$R_t = 20 \Omega.$$

$$I_d = 246.6 A.$$

$$U_d = 4932 V.$$

El aislamiento de las instalaciones de baja tensión del C.T. deberá ser mayor o igual que la tensión máxima de defecto calculada ( $U_d$ ), por lo que deberá ser como mínimo de 6000 Voltios.

De esta manera se evitará que las sobretensiones que aparezcan al producirse un defecto en la parte de Alta Tensión deterioren los elementos de Baja Tensión del centro, y por ende no afecten a la red de Baja Tensión.

Comprobamos asimismo que la intensidad de defecto calculada es superior a 100 Amperios, lo que permitirá que pueda ser detectada por las protecciones normales.

\* TIERRA DE SERVICIO.

$$R_t = K_r * \sigma = 0.073 * 200 = 14.6 \Omega.$$

que vemos que es inferior a  $37 \Omega$ .

#### **2.4.8.5. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación**

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejas de ventilación metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Los muros, entre sus paramentos tendrán una resistencia de 100.000 ohmios como mínimo (al mes de su realización).

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá determinada por las características del electrodo y de la resistividad del terreno, por la expresión:

$$U_p = K_p * \sigma * I_d = 0.0231 * 200 * 246.6 = 1139.3 \text{ V.}$$

#### **2.4.8.6. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación**

El piso del Centro estará constituido por un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos preferentemente opuestos a la puesta a tierra de protección del Centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, está sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm. de espesor como mínimo.

En el caso de existir en el paramento interior una armadura metálica, ésta estará unida a la estructura metálica del piso.

Así pues, no será necesario el cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación, puesto que su valor será prácticamente nulo.

No obstante, y según el método de cálculo empleado, la existencia de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra implica que la tensión de paso de acceso es equivalente al valor de la tensión de defecto, que se obtiene mediante la expresión:

$$U_p \text{ acceso} = U_d = R_t * I_d = 20 * 246.6 = 4932 \text{ V.}$$

#### 2.4.8.7. Cálculo de las tensiones aplicadas

La tensión máxima de contacto aplicada, en voltios que se puede aceptar, será conforme a la Tabla 1 de la ITC-RAT 13 de instalaciones de puestas a tierra que se transcribe a continuación:

Duración de la corriente de falta, $t_f$ (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, $U_{ca}$ (V)
0.05	735
0.1	633
0.2	528
0.3	420
0.4	310
0.5	204
1.0	107

El valor de tiempo de duración de la corriente de falta proporcionada por la compañía eléctrica suministradora es de 1 seg., dato que aparece en la tabla adjunta, por lo que la máxima tensión de contacto aplicada admisible al cuerpo humano es:

$$U_{ca} = 204 \text{ V}$$

Para la determinación de los valores máximos admisibles de la tensión de paso en el exterior, y en el acceso al Centro, emplearemos las siguientes expresiones:

$$U_{P(\text{exterior})} = 10U_{ca} \left( 1 + \frac{2R_{a1} + 6\sigma}{1000} \right)$$

$$U_{P(\text{acceso})} = 10U_{ca} \left( 1 + \frac{2R_{a1} + 3\sigma + 3\sigma_h}{1000} \right)$$

Siendo:

$$U_{ca} = \text{Tensiones de contacto aplicada} = 204 \text{ V}$$

$$R_{a1} = \text{Resistencia del calzado} = 2.000 \ \Omega.m$$

$$\sigma = \text{Resistividad del terreno} = 200 \ \Omega.m$$

$$\sigma h = \text{Resistividad del hormigón} = 3.000 \Omega.m$$

obtenemos los siguientes resultados:

$$U_p(\text{exterior}) = 12648 \text{ V}$$

$$U_p(\text{acceso}) = 29784 \text{ V}$$

Así pues, comprobamos que los valores calculados son inferiores a los máximos admisibles:

- en el exterior:

$$U_p = 1139.3. < U_p(\text{exterior}) = 12648 \text{ V.}$$

- en el acceso al C.T.:

$$U_d = 4932 \text{ V.} < U_p(\text{acceso}) = 29784 \text{ V.}$$

#### **2.4.8.8. Investigación de tensiones transferibles al exterior**

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio previo para su reducción o eliminación.

No obstante, con el objeto de garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima  $D_{\text{mín}}$ , entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio. Se dispondrá de puesta a tierra único cuando la resistencia a tierra del electrodo sea igual o inferior a  $3\Omega$  y serán separados si es superior a este valor. En este último caso la distancia mínima será de 20m para resistividades del terreno inferiores a  $500\Omega.m$ . Para resistividades superiores se añadirá un metro por cada  $25\Omega.m$  en que la resistividad supere el umbral de los  $500\Omega.m$ .

#### **2.4.8.9. Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo**

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado. No obstante, si el valor medido de las tomas de tierra resultara elevado y pudiera dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas, se corregirían estas mediante la disposición de una alfombra aislante

en el suelo del Centro, o cualquier otro medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.

## 2.5. INSTALACIONES DE PARARRAYOS

Para determinar la necesidad de instalación de un sistema de pararrayos se ha seguido lo especificado en el capítulo 8 “Seguridad frente al riesgo causado por la acción del Rayo” del DB-SUA del Código Técnico de la Edificación. Las tablas y datos a los que se hace referencia a continuación están contenidos en dicho capítulo.

Los pasos seguidos son los siguientes:

Se ha determinado el tipo de estructura a proteger y se ha calculado la superficie de captura equivalente.

Para una estructura rectangular.

$$A_e = L \cdot l + 6H \cdot (L + l) + 9 \cdot \pi \cdot H^2$$

Para una estructura con una parte prominente:

$$A_e = 9 \cdot \pi \cdot H^2$$

donde:

$A_e$  = Superficie de captura equivalente (m<sup>2</sup>)

L = Longitud (m)

l = Anchura(m)

H = Altura (m)

Se ha calculado la frecuencia esperada de impactos directos de rayos sobre una estructura.

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6}$$

donde:

$N_e$  = Frecuencia anual media esperada de impactos directos de rayos sobre una estructura  
(impactos/año).

$N_g$  = densidad anual media de impactos de rayo en la región donde está situada la estructura

(número de impactos / año km<sup>2</sup>) determinada según la figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno.

$A_e$  = superficie de captura equivalente de la estructura aislada (m<sup>2</sup>).

$C_1$  = coeficiente relacionado con el entorno (tabla 1.1).

Se ha calculado la frecuencia aceptable de rayos sobre una estructura. Se ha llevado a cabo teniendo en cuenta el tipo de construcción, contenido de la estructura, ocupación de la estructura y consecuencias sobre el entorno en caso de caída de rayo.

$$N_a = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{C}$$

$$C = C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5$$

donde:

$N_a$  = Frecuencia aceptable de rayos sobre una estructura

$C_2$  = Coeficiente de estructura (tabla 1.2)

$C_3$  = Coeficiente de contenido de la estructura (tabla 1.3)

$C_4$  = Coeficiente de ocupación de la estructura (tabla 1.4)

$C_5$  = Coeficiente de consecuencias sobre el entorno (tabla 1.5)

Se ha comparado el valor de la frecuencia aceptable de rayos ( $N_a$ ) con el valor de la frecuencia esperada de rayos sobre la estructura ( $N_e$ ).

Si  $N_e \leq N_a$  el sistema de protección no es necesario

Si  $N_e > N_a$  se instalará un sistema de protección con grado de Eficiencia E

$$E \geq 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

y de nivel de protección según tabla 2.1 Componentes de la instalación.



## 2.6. INSTALACIÓN DEL APARCAMIENTO

El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión a través de la ITC -BT-29 clasifica los aparcamientos como potencialmente peligrosos ante el riesgo de explosión. Este riesgo será debido a las emisiones de CO o de hidrocarburos procedentes del funcionamiento de los motores de los vehículos en el interior del aparcamiento. La propuesta que se realiza de la instalación eléctrica para el aparcamiento tiene como condicionante la existencia de una instalación de ventilación mecánica con un caudal de  $18 \frac{m^3}{h} m^2$ , que corresponde al contenido de la norma UNE 100166:2004, y que considerando  $24 m^2$  de superficie total disponible para cada plaza de aparcamiento, incluidas las vías de circulación, se cumpliría con los 150 l/s por plaza especificado en el Documento Básico del Código Técnico de la Edificación SI3 Seguridad en caso de Incendio.

La clasificación o desclasificación del aparcamiento como área peligrosa dependerá del grado de la ventilación y de su disponibilidad. La bondad o grado de la ventilación aplicada se da considerando la importancia de la dilución, que se consigue con el aire de ventilación frente a un tipo de emisión de contaminante definido en la norma UNE EN 60.079:10, norma que se recoge en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión para la clasificación de las áreas.

La finalidad de la ventilación es la de asegurar en el entorno de los focos de emisiones una concentración de contaminantes inferior al LIE ( Límite Inferior de Explosión ). Los valores del LIE de los contaminantes a considerar en el aparcamiento son:

	LIE (%)	LIE (kg/m <sup>3</sup> )
CO	12,5	0,146
Hidrocarburos	1,3	0,046

El valor de las emisiones de contaminantes, que se pueden tener en un aparcamiento con la densidad normal de ocupación y debido al funcionamiento simultáneo de vehículos más probable (ver UNE 100166:2004), será:

CO	$1,92 \cdot 10^{-7} \text{ (kg/s} \cdot m^2)$
Hidrocarburos	$9,53 \cdot 10^{-8} \text{ (kg/s} \cdot m^2)$

Hay que tener en cuenta que todas las emisiones son de carácter secundario debido a que no son previsible en funcionamiento normal del aparcamiento (motores parados) y cuando se producen lo hacen de forma aleatoria en un período muy corto de tiempo.

Con el fin de asegurar que con estas emisiones se tendrá una concentración de contaminantes inferior al LIE, debe haber una ventilación mínima de:

0,019 (m<sup>3</sup>/h m<sup>2</sup>) para el control del CO  
 0,029 (m<sup>3</sup>/h m<sup>2</sup>) para el control de los hidrocarburos.

Admitiendo que la eficacia de la ventilación no sea la ideal, es posible aplicar un factor  $f=5$  (según UNE EN 60079:10), de manera que los caudales de ventilación deberán ser como mínimo:

0,095 ( $\text{m}^3/\text{h m}^2$ ) para el control del CO  
0,145 ( $\text{m}^3/\text{h m}^2$ ) para el control de los hidrocarburos.

La comparación de estos caudales con el valor real de  $18 \text{ m}^3/\text{h m}^2$  de la instalación de ventilación propuesta pone de manifiesto que se trata de una ventilación de grado alto, según UNE EN 60.079:10.

El sistema de ventilación que se propone sigue lo que exige la norma UNE 100.166:2004. Efectivamente, siendo un aparcamiento de más de cinco plazas hay un sistema de control del nivel de CO que regula el funcionamiento de los ventiladores. Al mismo tiempo los ventiladores están alimentados desde un grupo electrógeno. En estas condiciones, la disponibilidad de la ventilación es correcta.

Se concluye que, cumpliendo con la norma UNE-EN 60.079:10, el aparcamiento, con unas emisiones de grado secundario teniendo un nivel de ventilación de grado elevado y con muy buena disponibilidad de la instalación de ventilación, permite ser considerado desclasificado como emplazamiento con riesgo de explosión y, en consecuencia, la instalación eléctrica puede tener las especificaciones que corresponden a un emplazamiento normal dentro del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

## 2.7. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Cableado de cada cadena de módulos a cada inversor.

Los cables se dimensionarán para reducir las pérdidas por caída de tensión y soportar la máxima intensidad admisible, según el REBT IT40 apartado 5 "Cables de conexión." Los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión a la Red de Distribución Pública no será superior al 1,5%, para la intensidad nominal.

En la instalación fotovoltaica, desde los paneles hasta el inversor, es decir, la parte de corriente continua, el cableado que se empleará en la conexión entre paneles será el recomendado por el fabricante, con aislamiento 0,6/1kV. La temperatura máxima para este cable es de 120°C, según la norma EN 60216 respecto la parte aérea, y podrá ser de 90°C una vez enterrados, si el material conductor es cobre. En la parte aérea, el cable tendrá un recubrimiento resistente a la radiación ultravioleta y absorción de agua siendo apto para instalación en exteriores. Para el cálculo de las secciones de los conductores se han seguido los siguientes pasos:

Se ha calculado la intensidad del circuito mediante las fórmulas siguientes:

$$I = \frac{P}{V}$$

Se ha calculado la caída de tensión:

$$S = \frac{2 \times \rho \times L \times I}{e}$$

## 2.8. FICHAS JUSTIFICATIVAS DEL CTE

- HE3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- HE5: Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables
- SUA4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- SUA8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

## 5. PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA FASE  
PALACIO DE CONGRESOS DE SANTA EU  
DEL RÍO EN IBIZA

---

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE  
CLIMATIZACIÓN / VENTILACIÓN  
DOCUMENTO MEMORIA

SEPTIEMBRE 2022

ingenieros **JG**

[www.jgingenieros.es](http://www.jgingenieros.es)

## ÍNDICE

### MEMORIA DESCRIPTIVA Y TÉCNICA

- 5.1. CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN
  - 5.1.1. RESUMEN DE LA INSTALACIÓN
  - 5.1.2. ASPECTOS RELEVANTES DE LA INSTALACIÓN
  - 5.1.3. CÁLCULO DE CARGAS
    - 5.1.3.1. Descripción de los cerramientos
    - 5.1.3.2. Condiciones exteriores de cálculo
    - 5.1.3.3. Condiciones interiores de cálculo
    - 5.1.3.4. Herramienta para el cálculo de cargas
    - 5.1.3.5. Potencia total obtenida
  - 5.1.4. SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AIRE
    - 5.1.4.1. Climatizadores con batería de expansión directa
    - 5.1.4.2. Sistemas centralizados mediante climatizadores
    - 5.1.4.3. Control del caudal de ventilación
    - 5.1.4.4. Equipos autónomos de expansión directa
    - 5.1.4.5. Sistemas de expansión directa centralizados (VRF):
  - 5.1.5. REDES DE TUBERÍAS
    - 5.1.5.1. Sistemas de expansión de transporte de energía mediante fluido refrigerante.
    - 5.1.5.2. Desagües de condensados
  - 5.1.6. REDES DE CONDUCTOS
  - 5.1.7. COMPUERTAS Y REGULADORES DE CAUDAL
    - 5.1.7.1. Compuertas cortafuegos
    - 5.1.7.2. Reguladores de caudal de aire constante (sistemas VAC)
    - 5.1.7.3. Reguladores de caudal de aire variable (sistemas VAV)
    - 5.1.7.4. Compuertas de regulación de caudal
  - 5.1.8. DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES TERMINALES DE DIFUSIÓN DE AIRE
  - 5.1.9. SISTEMAS DE VENTILACIÓN MECÁNICA
  - 5.1.10. CONTROL DE HUMOS DE INCENDIO
    - 5.1.10.1. Ventilación de las zonas de aparcamiento
    - 5.1.10.1. Protección frente al humo en las vías de evacuación
  - 5.1.11. INSTALACIÓN ELÉCTRICA
  - 5.1.12. FUENTES DE ENERGÍA
  - 5.1.13. GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN
  - 5.1.14. EXIGENCIAS PARA EL INTERIOR DE LOS ESPACIOS
    - 5.1.14.1. Exigencia de Bienestar e Higiene (IT 1.1)
    - 5.1.14.2. Exigencia de Calidad Térmica del Ambiente (IT 1.1.4.1)
    - 5.1.14.3. Exigencia de calidad del aire interior (IT 1.1.4.2)
    - 5.1.14.4. Exigencia de calidad del ambiente acústico (IT 1.1.4.4)
    - 5.1.14.5. Exigencia de higiene (IT 1.1.4.3)
  - 5.1.15. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (IT 1.2)
  - 5.1.16. EXIGENCIA DE SEGURIDAD (IT 1.3)

**BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS**

- 5.2. CÁLCULO DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR
- 5.3. CRITERIOS INTERIORES DE CÁLCULO
- 5.4. CÁLCULO DE LAS CARGAS TÉRMICAS
- 5.5. DIMENSIONADO DE LAS REDES DE CONDUCTOS
- 5.6. CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA EQUIPOS DE DIFUSIÓN
- 5.7. GESTIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
- 5.8. CÁLCULO DE VENTILACIÓN DE APARCAMIENTOS
- 5.9. CÁLCULO DE VENTILACIÓN SALA DE TRANSFORMADORES
- 5.10. CÁLCULO DE VENTILACIÓN SALA DE CGBT
- 5.11. CÁLCULO DE VENTILACIÓN SALA DE GRUPO ELECTROGENO
- 5.12. CÁLCULO DE SOBRE PRESIÓN DE LAS VÍAS DE EVACUACIÓN
- 5.13. FICHAS JUSTIFICATIVAS CTE



## MEMORIA DESCRIPTIVA Y TÉCNICA

## 5.1. CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

### 5.1.1. RESUMEN DE LA INSTALACIÓN

En el presente proyecto, se ha diseñado un sistema de climatización que dará cumplimiento a las exigencias vigentes en cuanto a bienestar e higiene, referentes al Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RD 1027/2007) en la versión de junio de 2021. A lo largo de la memoria se detallan la mayoría de los elementos, normativa aplicada y criterios de diseño, pero seguidamente se describe brevemente los sistemas seleccionados:

La instalación de climatización proyectada se basa en un sistema de climatizadores con baterías de expansión directa que permite abastecer de frío y calor a los principales espacios del palacio de congresos (salones, deambulatorios, recepción y chill outs). Son unidades de caudal variable y tienen sección de mezcla, donde se recircula el aire de retorno. Estos incorporan recuperador de aire, baterías de frío y calor de expansión directa y filtración.

Para otras zonas del palacio de congresos, como oficinas y local, la instalación proyectada se basa en un sistema de expansión directa que permite abastecer a cada unidad terminal de frío y calor.

El refrigerante llega a las múltiples unidades terminales que proporcionan frío y calor según sea necesario. La ventilación se realiza a través de recuperadores de calor.

### 5.1.2. ASPECTOS RELEVANTES DE LA INSTALACIÓN

La instalación de climatización y ventilación proyectada consta de diferentes elementos que acondicionarán el edificio. En este apartado se pretende narrar el enfoque del proyecto en los aspectos más relevantes de la instalación, tanto desde el punto de vista del diseño como del funcionamiento de esta. Seguidamente se detallan las principales características según tipología de sala o sistema:

El espacio principal del palacio de congresos está compuesto por una serie de espacios divididos en salones de eventos y deambulatorios, generalmente de gran tamaño, que pueden funcionar de manera independiente o como un único espacio abierto. Dado que se quiere otorgar la máxima flexibilidad a los salones y que puedan funcionar de manera independiente en función de las necesidades de uso, cada uno de ellos serán tratados con sistemas de climatización independientes.

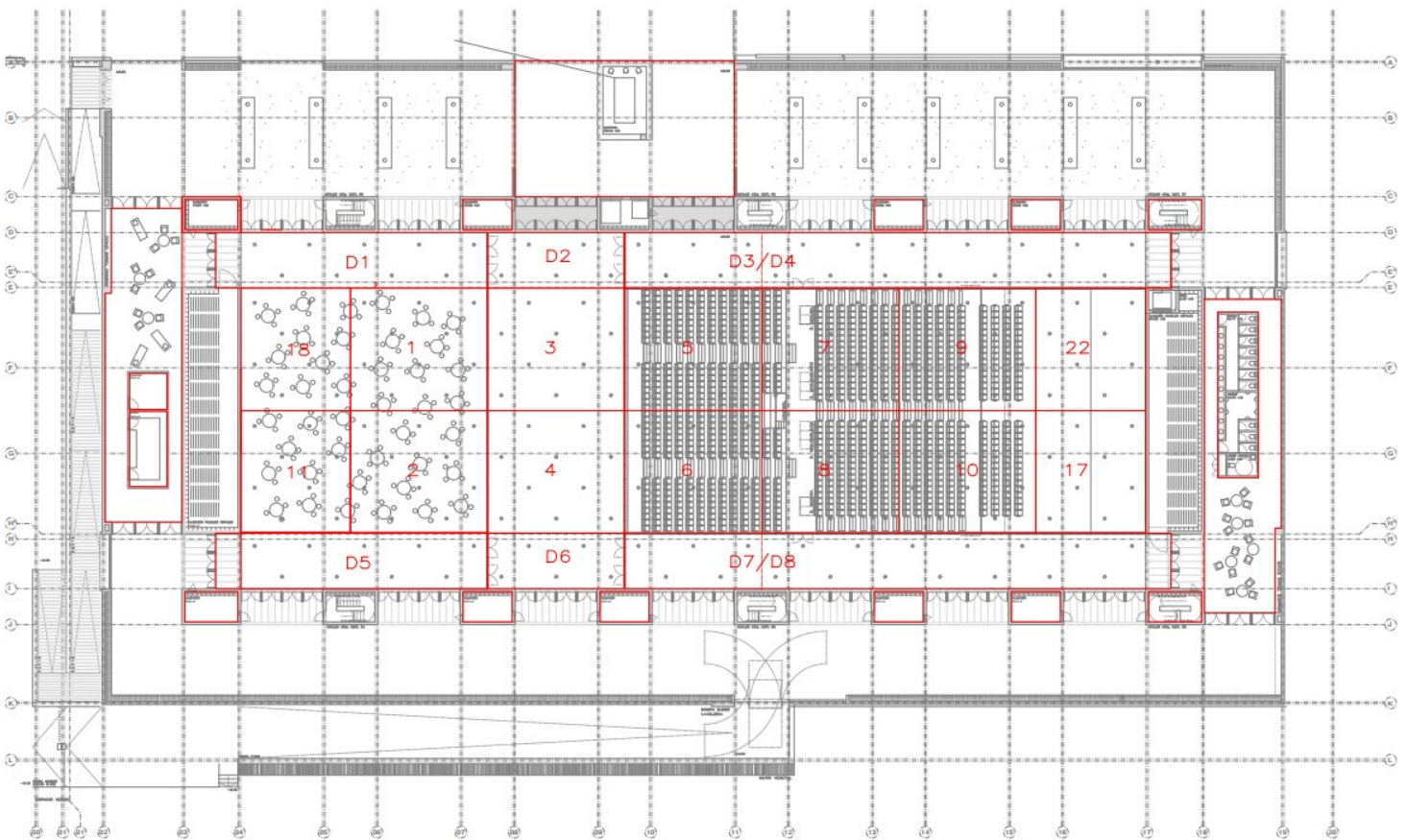
Para valorar la ocupación de los espacios se ha considerado la ocupación indicada en el Documento Básico de Seguridad en Caso de Incendio. En concreto, se ha considerado una ocupación de 1pers/m<sup>2</sup> para salones de uso múltiple en edificios para congresos y de 2

pers/m2 para vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta.

Los principales espacios del palacio de congresos son climatizados y ventilados por medio de climatizadores de caudal variable con baterías de expansión directa. Estos espacios son los salones, deambulatorios, recepción y chill outs, y cada uno de ellos tienen las siguientes particularidades:

- El espacio destinado a salones de eventos se climatiza con climatizadores de mezcla con baterías de expansión directa, conectada con una unidad exterior VRV. La difusión utilizada para los salones son difusores de geometría variable que pueden dirigir la vena de aire en función de la temperatura de impulsión y la altura de las gradas móviles utilizada en los salones. El retorno se realiza por la parte superior del espacio por medio de rejillas de retorno.

Para realizar el cálculo de cargas y la división de sistemas, los salones se han dividido de acuerdo con la siguiente disposición (salones de 1 a 10 y salones 11-17-18-22):



- El espacio destinado a los deambulatorios se climatiza con climatizadores de mezcla con baterías de expansión directa, conexas con una unidad exterior VRV. La difusión elegida para estos espacios son toberas individuales de largo alcance y retorno por medio de aspiración directa a través de unas lamas integradas en la arquitectura del espacio.
- La recepción y los 2 chillouts (este y oeste) se climatizan con climatizadores de mezcla con baterías de expansión directa, conexas con una unidad exterior VRV. La difusión elegida son difusores de suelo, lo cual implica realizar una distribución por el techo de la planta inferior y una regulación de la temperatura de impulsión de 18°C para evitar sensación de bajo confort por corrientes de aire.

La climatización de los espacios dedicados a oficinas y local, ubicados en planta baja, se climatizan por medio de un sistema de refrigerante variable con unidades interiores de tipo conductos, y tratamiento de aire primario por medio de climatizadores de expansión directa.

El resto espacios del edificio, generalmente cuartos técnicos y garajes, son ventilados adecuadamente por medio de sistemas de ventilación forzada.

### 5.1.3. CÁLCULO DE CARGAS

El cálculo de cargas se lleva a cabo a partir de todos los elementos que afectan a la instalación, como pueden los cerramientos exteriores e interiores, las condiciones exteriores e interiores, la ventilación, etc.

Para ello se utilizan herramientas informáticas en el que se introducen todos estos datos y se calcula la carga térmica de acuerdo con el día más desfavorable para la refrigeración y calefacción. Seguidamente se detallan los datos de partida de cada uno de la base de cálculo.

#### 5.1.3.1. Descripción de los cerramientos

A continuación, se adjuntan los valores de los distintos coeficientes de transmisión de calor utilizados en este proyecto para el cálculo de las cargas térmicas.

Los cerramientos utilizados corresponden a valores del proyecto y van en consonancia con lo que sería el cumplimiento del DB- HE1 de la limitación de la demanda energética del Código técnico de la Edificación.

Los valores de transmitancia térmica y factor solar de cada tipología de cerramiento utilizado para el cálculo de cargas son los siguientes:

<b>Cerramientos</b>	<b>U ( W/m<sup>2</sup> °C)</b>	<b>Factor solar</b>
<i>Cerramientos verticales exteriores</i>	<i>0.26</i>	<i>-</i>
<i>Cerramientos verticales exteriores acristalados</i>	<i>2</i>	<i>0.8</i>
<i>Cerramientos en contacto con terreno</i>	<i>0.26</i>	<i>-</i>
<i>Particiones interiores horizontales</i>	<i>0.29</i>	<i>-</i>
<i>Particiones interiores verticales</i>	<i>1</i>	<i>-</i>
<i>Suelos</i>	<i>0,29</i>	<i>-</i>
<i>Cubiertas</i>	<i>0,41</i>	<i>-</i>
<i>Vidrios ventanas</i>	<i>2</i>	<i>0.8</i>

Para el cálculo de las cargas térmicas, se han considerado además los elementos fijos de protección solar que modifican el factor solar.

Debido a naturaleza del propio desarrollo del proyecto, los valores de los cerramientos pueden diferir ligeramente de los definitivos de proyecto, y en ningún caso serán peores que en los definidos en la tabla anterior.

### 5.1.3.2. Condiciones exteriores de cálculo

Los valores adoptados como condiciones exteriores de cálculo en este proyecto se han obtenido de la guía técnica de condiciones climáticas exteriores de proyecto del IDAE. Para los valores de la radiación solar sobre las superficies de la envolvente del edificio se han tomado valores según ASHRAE, los cuales se han modificado para tener en cuenta el efecto de reducción por la atmósfera.

<b>Condiciones climáticas exteriores de cálculo</b>		
<b>Estación</b>	<b>Temperatura seca (°C)</b>	<b>Temperatura húmeda coincidente (°C)</b>
Invierno	4.6	3.6
Verano	31.5	23.9

### 5.1.3.3. Condiciones interiores de cálculo

Las condiciones de cálculo para temperatura y humedad interior para la mayoría de los espacios se basan en

<b>Estación</b>	<b>Temperatura Interior (°C)</b>	<b>Humedad Relativa (%)</b>
Verano	24	45 – 60
Invierno	22	40 – 60

#### 5.1.3.4. Herramienta para el cálculo de cargas

Para el cálculo de las cargas térmicas de los diferentes locales y zonas del proyecto se ha utilizado el programa informático “CARRIER E-CAT Hourly Analysis Program V5.10” con los datos de partida descritos en el apartado correspondiente. Este programa sigue la metodología CLTD/SCL/CLF según ASHRAE, siendo, por tanto, un método de cálculo hora a hora que permite determinar los valores de las cargas de refrigeración a distintas horas del día, mes y año, lo cual hace posible determinar el valor punta de la carga tanto para un local como para el conjunto de un edificio.

La carga de calefacción se determina para las condiciones de diseño fijadas en el propio programa informático.

#### 5.1.3.5. Potencia total obtenida

Las necesidades térmicas globales del edificio según hojas de cálculo, son las siguientes:

<b>Total Frío (kW)</b>	<b>977.73</b>
<b>Total Calor (kW)</b>	<b>116.29</b>

Todas las hojas de cálculo que se mencionan en este apartado se hallan en las **BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS**

Para suministrar la potencia térmica calculada a cada espacio se ha diseñado un sistema que incluye las unidades terminales y la distribución del aire, la distribución de energía en tuberías o conductos, la producción de energía, etc, que se detallan a continuación.

#### 5.1.4. SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AIRE

Los sistemas de tratamiento de aire están constituidos por el conjunto unidades de tratamiento de aire en las que el aire sufre alguna modificación de sus características térmicas o termodinámicas, así como las redes de conductos y tuberías que conectan los equipos al sistema de generación de frío y calor.

Para la selección del sistema o sistemas propuestos de aire acondicionado en los diferentes espacios y locales que a continuación se especifican, se ha considerado los factores más representativos de selección siguientes:

- La eficiencia de regulación. Se pretende regular la temperatura y la humedad del ambiente del local climatizado.
- La división en zonas del ambiente que se desea climatizar. En general, se consideran dos zonas; una zona perimetral en la que existe gran carga térmica producida por las variaciones de las condiciones exteriores, radiación solar, temperatura exterior,

etc., y una zona interior en la que la carga es bastante constante, carga de iluminación, de ocupación, etc.

- Orientación de las fachadas y agrupación de espacios o locales con las mismas condiciones térmicas.
- Discriminación por usos y por horarios de funcionamiento.
- Costes de explotación bajos con intervenciones mínimas del equipo de mantenimiento.

#### **5.1.4.1. Climatizadores con batería de expansión directa**

Los climatizadores estarán contruidos de forma modular mediante secciones o módulos, formados cada uno por un bastidor estructural en perfil de aluminio y cierres laterales con paneles térmicos, según norma UNE EN 1886:2007.

En cada climatizador, se incorporará en el interior de cada módulo, los elementos y equipos encargados de realizar los cambios termodinámicos al aire. Además de los módulos que contienen equipos o elementos, también se incluyen los módulos necesarios para el registro y mantenimiento de filtros y baterías, y los módulos de expansión de ventiladores Plug Fan EC.

La definición de cada elemento que compone el climatizador se encuentra detallada en las fichas técnicas y los esquemas; seguidamente se describen los módulos que aparecen en dichos climatizadores:

Un primer módulo permite favorecer la entrada de aire mediante una compuerta de regulación.

Todos los climatizadores tendrán módulos de filtros planos y de bolsas, con clasificación gravimétrica y opacimétrica según la norma UNE-EN 779. La tipología se decide acorde con la eficiencia mínima del IDA deseada en las salas a climatizar de la tabla que se adjunta en el apartado de “Clasificación del aire exterior” (tabla 1.4.2.5 del RITE). La tercera etapa de filtraje, antes mencionada, para los climatizadores de Clase 1, estará localizada en los elementos terminales de difusión de aire. Estará constituida por filtros absolutos de eficiencia H14 según ensayo a la llama de sodio tal y como marca la norma EN 1822.

La batería de expansión directa incorporada al climatizador se conectará a un módulo de expansión con una válvula de descarga de refrigerante. En función de la potencia de la batería, se pueden requerir diferentes módulos, tal y como se puede ver en los esquemas incluidos en el Documento PLANOS.

La humidificación de los espacios dada las condiciones exteriores del proyecto y la incorporación de un módulo de recuperación de tipo rotativo que permite recuperar calor sensible y latente, no se ha considerado necesario la inclusión de un humectador adicional.

Los módulos de ventilación, permiten la distribución de aire a través de los conductos. Estos están compuestos por ventilador Plug Fan EC.

Tal y como se detalla en los esquemas al respecto, se incorporan silenciadores para la atenuación del ruido del ventilador

Todos los climatizadores con trenes (impulsión y retorno) deberán tener una sección de recuperación rotativa, que cumplan con la directiva Erp vigente y el Reglamento de Instalaciones Térmicas.

Los diferentes climatizadores utilizados en el proyecto tienen las configuraciones indicadas en la ficha técnica que se incluye en el Documento **PLANOS** (planos de fichas y esquemas de control). Además, se cumplirán las especificaciones técnicas indicadas en el apartado **NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES**.

#### **5.1.4.2. Sistemas centralizados mediante climatizadores**

Se utilizarán unidades de tratamiento de aire (climatizadores) como las descritas anteriormente para la climatización directa de espacios: salones, deambulatorios, recepción y chillouts (este y oeste). En este caso, los equipos acondicionarán y ventilarán el espacio.

En la hoja de resumen de cargas que se incluye en las **BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS** indica el climatizador (CL) seleccionado para cada espacio.

#### **5.1.4.3. Control del caudal de ventilación**

En los espacios con alta ocupación, como por ejemplo salones y deambulatorios, se ha previsto un sistema control de calidad de aire mediante lectura de CO<sub>2</sub> que permita reducir el aire de ventilación. Esto se llevará a cabo mediante directamente en el climatizador en los sistemas centralizados mediante una sonda de CO<sub>2</sub> instalada en el retorno del equipo.



#### 5.1.4.4. Equipos autónomos de expansión directa

Para climatizar las zonas de oficinas y local se utilizarán unidades autónomas de expansión directa individuales de tipo bomba de calor y de ejecución de conductos.

La unidad o unidades evaporadoras y condensadora se unirán mediante tuberías frigoríficas y la alimentación de la unidad interior se efectúa desde la exterior.

Las características de los equipos se encuentran en la ficha técnica de equipos autónomos, incluida en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas). En las especificaciones técnicas se detallan los requisitos de instalación y las características de los equipos.

Las unidades interiores se controlarán independientemente garantizando así un control adecuado en función de las necesidades de cada usuario.

Todas ellas deben ir acompañadas de aportación de aire exterior mediante unidad de tratamiento de aire primario; esto se llevará a cabo mediante equipos tipo recuperador de calor, que introducirán aire exterior a muchos espacios de manera simultánea según se puede ver en la distribución de conductos en los planos de aire. Estos equipos no pueden tener sección de mezcla, es decir, no puede recircular aire de retorno y, por consiguiente, serán 100% aire exterior.

#### 5.1.4.5. Sistemas de expansión directa centralizados (VRF):

Para climatizar las zonas de oficinas y local se utilizarán sistemas de tratamiento mediante unidades autónomas de expansión directa de tipo bomba de calor.

Se instalarán los equipos exteriores siguientes:

1 ud. Bombas de Calor para oficinas de...	29.6 kW
1 ud. Bomba de Calor para local de...	56.3 kW

El conjunto proporcionará una potencia frigorífica / calorífica total en los locales de:

Total refrigeración / refrigeración y calefacción	85.9 / 90.8 kW
---	----------------

Las unidades exteriores son las encargadas de producir frío o calor y distribuirlo por todo el sistema, mientras que las unidades interiores, repartidas por los locales a climatizar, evaporan o condensan el gas refrigerante para tratamiento del aire en función de si necesiten frío o calor. Estas serán del tipo conductos.

Las características de los equipos se encuentran en la ficha técnica de unidades exteriores/interiores, incluidas en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas). En las especificaciones técnicas se detallan los requisitos de instalación y las características de los equipos. Los equipos se configurarán electrónicamente según se indica en ambos documentos.

### 5.1.5. REDES DE TUBERÍAS

Se han modelado y especificado todas las tuberías y sus dimensiones para transportar energía por el edificio según su funcionalidad y tipología de fluido.

#### 5.1.5.1. Sistemas de expansión de transporte de energía mediante fluido refrigerante.

Los circuitos de refrigerante se realizarán con tubo de cobre semiduro según norma UNE-EN-12.735-1 con accesorios del mismo material soldados mediante soldadura fuerte a la plata. Los espesores serán los necesarios para soportar las presiones de trabajo y de pruebas que marque el fabricante de los equipos. Se deberán seguir de manera minuciosa las indicaciones de la especificación técnica

Las tuberías se aislarán con el fin de evitar consumos energéticos elevados, condensaciones y conseguir que los fluidos portadores lleguen a las unidades terminales de tratamiento de aire con temperaturas próximas a las de salida de los equipos de producción. Por otro lado deberán poder cumplir con las condiciones de seguridad para evitar contactos accidentales con posibles superficies calientes. Es decir, las tuberías se aislarán exteriormente mediante coquilla de espuma elastomérica de conductividad térmica menor de 0,04 W/mK y de espesor adecuado según el Reglamento de Instalaciones Térmicas en la Tabla 1.2.4.2.1 hasta Tabla 1.2.4.2.4. La unión longitudinal, así como la unión entre tramos se sellará con cinta elastomérica autoadhesiva de 50 mm de anchura. Los accesorios como válvulas y elementos de regulación así como los equipos de bombeo serán aislados con el mismo material.

Las tuberías cobre, en su recorrido por el exterior del edificio y en las salas de máquinas, además de lo señalado anteriormente, irán protegidas mediante un revestimiento de aluminio de 0,8 mm de espesor que proporcionará una protección doble a la coquilla. Por una parte un refuerzo mecánico para evitar las consecuencias de los impactos, golpes y posibles proyectiles, y por otra parte una protección contra el deterioro superficial del material aislante por la influencia de los rayos ultravioletas procedentes del sol.

### 5.1.5.2. Desagües de condensados

Los desagües de los equipos que producen agua de condensación se realizarán con tubo de PVC sin aislar y conducirán los condensados producidos por las baterías de agua fría o de expansión hasta el bajante pluvial más próximo.

### 5.1.6. REDES DE CONDUCTOS

El aire frío y caliente que se produce en una unidad terminal de tratamiento de aire deberá distribuirse a los distintos recintos o lugares que deban ser climatizados. Así mismo ocurrirá con los sistemas de ventilación y de extracción de aire.

Para la distribución del aire de las diferentes unidades de tratamiento de aire y elementos de ventilación indicados con cada uno de los elementos que componen la instalación de aire acondicionado, se ha previsto la instalación de varias redes de conductos de las siguientes características.

Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4% de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones. Para la instalación de los conductos se debe seguir las correspondientes especificaciones técnicas adjuntas.

Para la red de impulsión y retorno de aire de los climatizadores que realizan un cambio en las propiedades termodinámicas del aire, se utilizaran conductos rectangulares o circulares helicoidales de chapa galvanizada, con juntas, uniones y accesorios de tipo “METU” que garanticen altas prestaciones de estanqueidad. Los conductos estarán aislados exteriormente mediante manta de fibra de vidrio con barrera de vapor acabado en papel de aluminio Kraft reforzado y ajustado mediante flejes, con espesores según la IT 1.2.4.2. La unión longitudinal, así como la unión entre tramos se sellará con cinta de aluminio autoadhesiva de 50 mm de anchura.

Los tramos que circulan por zonas a la intemperie, así como por las salas técnicas de los climatizadores irán recubiertos mediante plancha de aluminio de 0,8 mm de espesor para proporcionarles una protección doble a la fibra de vidrio. Por una parte un refuerzo mecánico para evitar las consecuencias de los impactos, golpes y posibles proyectiles, y por otra parte una protección contra el deterioro superficial del material por la influencia de los rayos ultravioletas procedentes del sol.

Para la red de toma y extracción de aire de los elementos de ventilación dedicados a la aportación y extracción de aire, se utilizaran conductos de chapa galvanizada con juntas, uniones y accesorios de tipo “METU” que garanticen altas prestaciones de estanqueidad. Los conductos no estarán provistos de aislamiento.

Para la red de impulsión y retorno de aire de unidades interiores se utilizarán conductos rectangulares de plancha de fibra de vidrio de alta densidad de 25 mm de espesor con revestimiento exterior de aluminio y interior a base de un tejido de hilos de vidrio de color negro de gran absorción acústica y resistencia mecánica. Las juntas y uniones se encolarán para aportar una mayor resistencia y se realizará un sellado exterior mediante cinta adhesiva para garantizar las altas prestaciones de estanqueidad.

Particularmente, para la red de impulsión y retorno de aire de ventilación y de climatización desde las unidades interiores de VRV de las zonas de vestuarios, se utilizarán conductos circulares helicoidales de chapa galvanizada vistos, de clasificación a la estanqueidad C, con juntas, uniones y accesorios de tipo “METU” que garanticen altas prestaciones de estanqueidad. Los conductos estarán aislados interiormente mediante manta de lana mineral con tejido neto interior, con espesores según la IT 1.2.4.2. anchura.

Existen conductos de ventilación que al no llevar aire tratado sino a temperatura ambiente, pueden ir sin aislar y no tener riesgo de condensación interior. Para estos casos, se utilizarán conductos de chapa galvanizada, con juntas, uniones y accesorios de tipo “METU” que garanticen altas prestaciones de estanqueidad.

Para la conexión entre las redes de impulsión y retorno de aire tratado y los elementos terminales de difusión se empleará conductos circulares flexibles aislados en manta de fibra de vidrio, alma de acero en espiral y recubrimiento en lámina de aluminio reforzado.

Para la conexión entre las redes de extracción de aire sin tratar y los elementos terminales de difusión se empleará conductos circulares flexibles en aluminio resistente y alma de acero en espiral.

Para las zonas donde los conductos atraviesen sectores de incendios distintos, se utilizarán conductos rectangulares de chapa galvanizada, con juntas, uniones y accesorios de tipo “METU” que garanticen altas prestaciones de estanqueidad, forrados exteriormente con materiales resistente al fuego EI-120 minutos.

Los conductos chapa se han dimensionado de forma que la pérdida de carga en tramos rectos sea del orden de 1 Pa/m y una velocidad de 7 m/s. Particularmente, para la zona de salones y deambulatorio se ha limitado a 5 m/s como máximo para minimizar el ruido generado.

Los conductos de fibra de vidrio de las unidades terminales se han dimensionado de forma que la pérdida de carga en tramos rectos sea del orden de 1 Pa/m y una velocidad de 7 m/s.

Para el dimensionado de las redes de conductos se ha utilizado el programa informático desarrollado por JG INGENIEROS “DUCTOS” / Autodesk “REVIT” basado en la resolución matemática de la ecuación de pérdidas de carga por fricción de Darcy-Weisbach y la expresión semiempírica de Colebrook para el coeficiente de fricción.

En las BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS se adjuntan los resultados de cálculo de las redes de conductos

### **5.1.7. COMPUERTAS REGULADORAS DE CAUDAL**

En este capítulo se detallan las compuertas y reguladores para ajustar/cerrar el paso de aire a través de conductos. Existen diferentes tipos de compuertas y reguladores, cada uno es apto en función de la aplicación y grado de sofisticación.

#### **5.1.7.1. Compuertas cortafuegos**

Para separar los distintos sectores de incendio se instalarán en los conductos de aire compuertas cortafuegos de cierre automático de resistencia al fuego EI-120 y estanca al humo según UNE-EN 1.366-2 con carcasa de chapa de acero galvanizado en ejecución rectangular o circular, adaptándose al conducto previsto.

Las compuertas cortafuegos estarán dotadas de fusible térmico tarado a 70 °C. Estará situado en el flujo del aire para detectar los humos calientes que pasen por el interior del conducto.

El actuador de cierre, gobernado por la central de incendios, será un servomotor con cierre por muelle alimentado a 230V/ 24V, con disparo por falta de tensión. El conjunto de señales quedará completado con los dos interruptores finales de carrera encargados de determinar el estado de la compuerta y señalizados en la central de incendios.

#### **5.1.7.2. Reguladores de caudal de aire constante (sistemas VAC)**

Para ajustar el caudal de aire primario aportado hasta cada una de las unidades terminales de tratamiento de aire se instalarán reguladores de caudal de aire constante de sección circular o rectangular, según queda indicado en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas); los reguladores serán ajustados en fábrica a los valores del proyecto y controlados mediante un actuador mecánico que permite el ajuste del caudal por medios propios sin necesidad de energía externa.

#### **5.1.7.3. Reguladores de caudal de aire variable (sistemas VAV)**

Para ajustar el caudal de los difusores de geometría variable de los salones se instalarán compuertas reguladoras de caudal de aire variable de sección circular, según queda indicado en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas); con actuador eléctrico a 230V/ 24V y control del caudal ajustado mediante sensores de diferencia de presión.

Este sistema resulta muy interesante para ahorrar de manera significativa energía eléctrica en ventiladores.

#### **5.1.7.4. Compuertas de regulación de caudal**

Para el equilibrado de las redes se ha previsto la instalación de compuertas de regulación en los puntos indicados en los planos y las necesarias de forma que la diferencia entre los valores extremos de la presión en la acometida de los distintos difusores o rejillas alimentados por el mismo ventilador, no sea superior al 15% del valor medio de los mismos.

Las compuertas estarán construidas con un premarco en forma de U con lamina aerodinámicas de chapa de acero galvanizado, acopladas mediante palancas situadas en el exterior por medio de engranajes y ejes.

La definición de las características o especificaciones de las compuertas descritas que forman parte de este proyecto se indican en forma de fichas técnicas, que se adjuntan en el Documento PLANOS (planos de fichas), además del apartado **NORMATIVA PLIEGOS DE CONDICIONES**

#### **5.1.8. DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES TERMINALES DE DIFUSIÓN DE AIRE**

Se ha escogido la difusión de aire en función del alcance deseado y colocados de tal manera que se adapten, lo mejor posible, al diseño luminotécnico y el acabado arquitectónico de techo, falsos techos y paredes. Se incorporan plenums aislados que eviten ruidos y velocidades no deseadas y puntos de medición de presión.

En las especificaciones técnicas y las bases de cálculo al final de este documento se detallan los requisitos de instalación y de selección en función de la pérdida de carga y ruido regenerado

Para climatizar o ventilar cuartos técnicos y garajes se instalarán rejillas según la ficha técnica de difusión, incluida en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas). En la ficha también se define si las rejillas incorporan un sistema de regulación de caudal; la regulación permite regular el caudal en aplicaciones donde haya más de un elemento en el mismo conducto. Además de la regulación o no, es preferible que las rejillas incorporen marco, aunque sea en la mínima expresión, para poder ocultar irregularidades en la pared, conducto, etc.

Las rejillas son elementos que pueden tener bastante inducción de aire en función de la velocidad de salida lo cual resultan interesantes en las aplicaciones anteriormente descritas. En cambio, en el caso de las rejillas de extracción/retorno de aire la inducción es muy baja de modo que tienen poco efecto sobre el movimiento del aire en el interior del espacio.

Por la toma de aire exterior y la descarga de aire viciado se instalarán rejillas compactas construidas en chapa de acero galvanizado o aluminio, según definida en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas). En cualquier caso este tipo de rejillas están preparadas para intemperie e incorporan lamina horizontales fijas con un perfil determinado para evitar que entre la lluvia. Incorporarán una tela metálica posterior para evitar la entrada de pájaros.

Por la extracción de aire de aseos se utilizan bocas de ventilación con el acabado indicado en la ficha técnica de difusión, incluida en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas). Se instalan directamente en conducto, y se regula el caudal mediante el giro del disco central.

Para climatizar los salones se instalarán difusores de geometría variable que constan de una placa frontal con múltiples ranuras con deflectores que producen un efecto de rotación de las vendas de aire aumentando la inducción del aire ambiente, lo que asegura un alto grado de confort y una gran polivalencia en la distribución de los difusores. Estos difusores incorporan un actuador que permite variar la dirección de la vena de aire en función de la temperatura y/o necesidades interiores por disposición de las gradas. En la ficha técnica de difusión, incluida en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas) se detallan todas las características de cada uno de ellos.

Para climatizar deambulatorios se instalarán toberas de largo alcance. Es un dispositivo rotular que propulsa el aire a tal velocidad que tiene un gran efecto de inducción sobre el aire ambiente; además de un elevado alcance de la vena de aire, lo cual permite abastecer grandes superficies.

En la ficha técnica de difusión, incluida en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas) se detallan todas las características de cada uno de ellos.

Para climatizar la zona de recepción y chillouts se utilizarán difusores de suelo que se instalan sobre un suelo técnico. Estos difusores tienen la función de inundar con aire frío o caliente a velocidades muy reducidas (difusión por desplazamiento). La temperatura de impulsión no puede diferir mucho de la temperatura ambiente, ya sea en frío o calor, ya que puede provocar discomfort. En la ficha técnica de difusión, incluida en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas) se detallan todas las características de cada uno de ellos.

Para la climatización de las zonas de oficinas y local se utilizarán difusores lineales de dimensiones adecuadas para ser integrados en la arquitectura de las salas. Estos difusores lineales cuentan con plenum de conexión y compuerta de regulación. En la ficha técnica de difusión, incluida en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas) se detallan todas las características de cada uno de ellos.

### 5.1.9. SISTEMAS DE VENTILACIÓN MECÁNICA

Existen ciertos espacios que requieren ventilación independiente, lo cual se llevará a cabo mediante sistemas de ventilación mecánica. Los ventiladores pueden ser de diferente tipología en función del uso, caudal y presión total disponible.

En la ficha técnica y diagramas de control se especifica, si los hay, los elementos de ajuste de los ventiladores, ya sea por medio de reguladores de tensión, variadores de frecuencia.

La definición de las características o especificaciones de los ventiladores que forman parte de este proyecto se indican en forma de fichas técnicas, que se adjunta en el Documento PLANOS (planos de fichas), además del apartado **NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES**

### 5.1.10. CONTROL DE HUMOS DE INCENDIO

En los casos que se indica a continuación se instalará un sistema de control de humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se puede llevar a cabo en condiciones de seguridad, tal y como se indica en el capítulo 8 “Control de humos de Incendio” del apartado SI3 del CTE:

#### 5.1.1.1. Ventilación de las zonas de aparcamiento

Los garajes o aparcamientos dispondrán de ventilación forzada. Esta ventilación tendrá la misión de cumplir con dos prescripciones de seguridad importantes. La primera controlar el movimiento de los humos procedentes de un posible incendio y permitir la evacuación segura de todo el personal que se encuentre en ese momento en la zona. La segunda desclasificar la zona por riesgo de explosión y ambiente nocivo por culpa de una alta concentración de monóxido de carbono procedente de la combustión de los motores de explosión de los vehículos que circulan por el interior del aparcamiento.

La ventilación natural deberá cumplir con las condiciones exigidas en CTE HS 3, SI (Código Técnico de la Edificación. Documento Básico Seguridad en caso de Incendio), Condiciones de Protección contra Incendios en los edificios, así como con la norma UNEN60079-10 mencionada en la ITGBT029 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión sobre la clasificación de los emplazamientos peligrosos

Se realizará el cálculo del sistema de ventilación mediante dos criterios de selección.

#### **Cálculo para el cumplimiento del HS 3 del CTE**

El cálculo se llevará a cabo para realizar el control de humos en caso de incendio. Se dispondrán oberturas mixtas al menos en dos zonas opuestas de la fachada de manera



uniforme y que la distancia a lo largo del recorrido mínimo libre de obstáculos entre cualquier punto del local y la abertura más próxima a él sea como máximo igual a 25 m.

Si la distancia entre las aberturas opuestas más próximas es mayor que 30 m debe disponerse otra equidistante de ambas, permitiéndose una tolerancia del 5%.

### **Cálculo para el cumplimiento de la norma UNE 100.166**

El cálculo se llevará a cabo para realizar la dilución del monóxido de carbono a niveles aceptables para la salud de las personas y de este modo indirectamente, se controlará la concentración por riesgo de incendio o explosión desclasificando el aparcamiento cubierto situado por encima del nivel del terreno

El valor máximo admisible de monóxido de carbono para periodos de estancias iguales a 8 horas será de 50 ppm (partes por millón en volumen o 57 mg CO/m<sup>3</sup>)

Para periodos inferiores a una hora se admite que la concentración de CO pueda alcanzar el valor de 125 ppm (143 mg CO/m<sup>3</sup>).

Los valores indicados anteriormente son válidos para altitudes sobre el nivel del mar inferiores a 1.000m.

Se considerará una superficie libre de aberturas igual o superior, en cada una de las plantas, al 2,5% de la superficie total de la planta.

En estas condiciones se pueden justificar dos zonas clasificadas. La primera una ZONA 1 (que se adoptará desde el suelo hasta 60 cm por encima de esta cota), y la segunda una Zona NO PELIGROSA que será el resto del volumen del espacio; esta clasificación será aceptada si el aparcamiento se encuentra a nivel de cota de calle o superior. En caso contrario, la clasificación del aparcamiento será ZONA 0 ya que no se puede asegurar una buena ventilación natural de todos los espacios. Los equipos y materiales eléctricos colocados en la ZONA 1, si los hubiera, serán aptos para la clase I y serán de categoría 1 o 2 y los equipos colocados en la ZONA 0 serán aptos para a clase I y sólo podrán ser de categoría 1.

Las aberturas de ventilación se realizarán en, al menos, dos paredes exteriores y opuestas para realizar una ventilación cruzada.

La justificación del cálculo se adjunta en las *BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS* de esta Memoria.

La ventilación forzada deberá cumplir con las condiciones exigidas en los documento SI, HS del CTE (Código Técnico de la Edificación. Documento Básico Seguridad en caso de

Incendio), Condiciones de Protección contra Incendios en los edificios, así como con la norma UNE-EN 60079-10 mencionada en la ITC-BT-029 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión sobre la clasificación de los emplazamientos peligrosos y la norma UNE 100.166 sobre el cálculo y diseño de los sistemas de ventilación natural de los aparcamientos.

El diseño del sistema de ventilación mediante extracción del aire se efectuará de manera que el flujo de aire a través del aparcamiento sea eficiente y adecuado. El recorrido del aire exterior en el interior del aparcamiento, desde los puntos de entrada hasta la rejilla más alejada, no será excesivamente largo para evitar que el aumento progresivo de la concentración de CO haga rebasar el límite aceptable. Se recomienda que el recorrido más largo no sea superior a 50 m. Se evitará el cortocircuito del aire exterior, así como las estratificaciones de los gases de escape en zonas altas del aparcamiento.

### **Cálculo para el cumplimiento del documento SI del CTE**

En los casos que se indican a continuación se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes:

- Aparcamientos que no tengan la consideración de aparcamientos abiertos.
- Establecimientos de uso comercial o pública concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas.
- Atrios, cuando la ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyen un mismo sector de incendios, exceda de 500 personas o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 persona.

El cálculo se llevará a cabo para realizar el control de humos en caso de incendio. El sistema de ventilación será capaz de extraer un caudal de aire de 150l/plaza con una aportación máxima de 120 l/plazas. Se instalará una instalación de detección de incendios en aparcamientos de más de 5 plazas basado en la detección de CO que permitirá actuar según la unidad de bomberos estime conveniente.

El sistema de ventilación dispondrá de interruptores independientes de accionamiento por cada planta que permitan la puesta en marcha de los ventiladores. Dichos interruptores estarán situados en las salidas de evacuación y próximos a las escaleras protegidas de evacuación. Estarán debidamente señalizados y serán de fácil acceso.

Los equipos de ventilación deben tener una clasificación F300°C-60min mientras que las redes de distribución del aire tendrán una clasificación E<sub>300</sub> 60. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación EI 60. Se presentarán los ensayos correspondientes de los fabricantes de los distintos materiales por laboratorios acreditados para certificar el cumplimiento de estas exigencias.

La ventilación debe realizarse por depresión, debe ser para uso exclusivo del aparcamiento y puede utilizarse una de las siguientes opciones:

- Con extracción mecánica (planta baja).
- Con admisión y extracción mecánica (sótano).

Las aberturas de ventilación deben disponerse de la forma indicada a continuación o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

- Haya una abertura de admisión y otra de extracción por cada 100 m<sup>2</sup> de superficie útil.
- La separación entre aberturas de extracción más próximas sea menor que 10 m.

Como mínimo deben emplazarse 2/3 partes de las aberturas de extracción a una distancia del techo menor o igual a 0,5 m.

En los aparcamientos compartimentados en cada compartimento debe disponer al menos de una abertura de admisión.

En aparcamientos con 15 o más plazas se dispondrán en cada planta al menos dos redes de conductos de extracción dotados del correspondiente aspirador mecánico.

En los aparcamientos con más de 5 plazas o 100 m<sup>2</sup> útiles debe disponerse un sistema de detección de monóxido de carbono que active automáticamente los aspiradores mecánicos cuando de alcance una concentración de 50 p.p.m en aparcamientos donde se prevea que existan empleados y una concentración de 100 p.p.m en caso contrario.

Los ventiladores serán alimentados mediante acometida directa desde el cuadro eléctrico principal de zona. La acometida eléctrica contará con una fuente alternativa o secundaria de emergencia y los cables de alimentación estarán protegidos contra el fuego a lo largo de todo su recorrido mediante cable de tensión nominal 0,6/ 1 kV con designación SZL -K según UNE-EN 50.200.

### **Cálculo para el cumplimiento de la norma UNE 100.166**

El cálculo se llevará a cabo para realizar la dilución del monóxido de carbono a niveles aceptables para la salud de las personas y de este modo indirectamente, se controlará la concentración por riesgo de incendio o explosión desclasificando el aparcamiento a zona no peligrosa y proporcionando unos requerimientos básicos de los equipos de la instalación eléctrica tal y como describe la instrucción ITBT-029 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

El valor máximo admisible de monóxido de carbono para estancias iguales a 8 horas será de 50 ppm (partes por millón en volumen o 57 mg/m<sup>3</sup>).

Los valores indicados anteriormente son válidos para altitudes sobre el nivel del mar inferiores a 1.000m.

Para conseguir los valores de concentración aceptables es suficiente con garantizar un caudal de aire de 5 l/s por metro cuadrado de superficie del aparcamiento, o lo que es lo mismo, 18 m<sup>3</sup>/h·m<sup>2</sup>.

Con estas condiciones de tasa de ventilación dada en la norma UNE 100166, se estará en situación de *alto grado de ventilación*. Al mismo tiempo, y dado que el tipo de escape definido es de grado secundario la propia norma UNE 60079-10 indica que la zona, o sea el aparcamiento, puede considerarse como zona no peligrosa siempre que se disponga de unos equipos de ventilación con disponibilidad buena o muy buena.

En relación con la disponibilidad de la ventilación, la Norma UNE 60079-10 considera que la disponibilidad es *muy buena* cuando la ventilación está garantizada de forma prácticamente permanente. Esta garantía puede conseguirse mediante el funcionamiento en continuo del sistema de ventilación o bien controlándolo mediante detectores de la concentración de CO, los cuales aseguran el funcionamiento al 100% de la ventilación al llegar a una concentración de 50 ppm de CO, o sea muy por debajo del valor del LEL. Por consiguiente, si los equipos de ventilación se hallan alimentados por el sistema eléctrico de emergencia o mediante un sistema duplicado de alimentación y se dispone de un mínimo de 2 equipos al 50 % de la capacidad total, podrá considerarse que la disponibilidad es muy buena. Efectivamente, incluso en el caso de fallo de un equipo, quedando, por tanto, el nivel de ventilación reducido al 50% del valor dado por UNE 100166, la tasa de ventilación existente todavía garantizará la presencia de un alto grado de ventilación en el recinto. La norma UNE 60079-10 y, en consecuencia, la ITC -BT-29 admite que la zona queda clasificada como *no peligrosa*.

El aire extraído será conducido a un lugar que diste 10 m, por lo menos, de cualquier ventana o toma de aire exterior, con descarga preferentemente vertical. Si el conducto de extracción desemboca en un lugar de acceso al público, la boca de salida estará a una altura de 2,5 m sobre el nivel del suelo, como mínimo, con descarga vertical.

Los conductos podrán dimensionarse para caídas de presión de hasta 1,2 Pa/m como máximo, siendo preferible dimensionarlos a 1 Pa/m, y una velocidad máxima del aire por el conducto de 10 m/s.

El nivel sonoro producido por el funcionamiento del sistema de ventilación en el interior del aparcamiento no podrá ser superior a 55 dB(A). Los ventiladores utilizados para la extracción del aire del aparcamiento serán con clasificación mínima ISO 60

Los elementos de detección de CO se situarán a razón de uno por cada 200 m<sup>2</sup> de superficie neta de aparcamiento o fracción y, en especial, en los lugares con emisiones elevadas de gases o más desfavorablemente ventilados. La frecuencia de muestreo de todos los detectores será de diez minutos como máximo. El sistema estará dotado de un panel de señalización y alarma, que se situará cerca del lugar de vigilancia, si existe. Los equipos de detección cumplirán con las prescripciones especificadas en la norma UNE-EN 50545-1.

La justificación del cálculo se adjunta en las *BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS* de esta Memoria.

#### **5.1.10.1. Protección frente al humo en las vías de evacuación**

El propósito del sistema de presurización es el de establecer un flujo de aire en el edificio que evite que el humo provocado por un incendio pueda entrar en las vías de evacuación, para ello se han seguido las indicaciones de la UNE-EN 12.101-6, siguiendo las indicaciones de la escalera protegida descrita en la terminología del SI A del CTE.

Este propósito se obtiene manteniendo la vía de evacuación a una presión superior a la de los locales colindantes por medio de un sistema mecánico de suministro de aire fresco desde el exterior.

La vía de evacuación horizontal (vestíbulos y pasillos), cuando existe, tiene la función de reducir los efectos de las aperturas de las puertas hacia la escalera presurizada o vía vertical de evacuación, sobre todo cuando el recorrido horizontal también está presurizado.

El sistema de presurización debe calcularse para vencer las fugas de aire a través de las aberturas de las vías verticales y horizontales de evacuación. La presencia de puertas que dan acceso a otros locales como aseos, archivos, patios de instalaciones, vestíbulos de ascensores, etc. o incluso ventanas, no hacen más que provocar un exceso del caudal de presurización a utilizar y proporcionan un conjunto incontrolado de fugas desviando la dirección principal del flujo de las puertas seguras.

Es muy recomendable que en las vías de evacuación existan solamente las puertas destinadas a este fin, teniendo en cuenta, asimismo, que la presencia de otras puertas, además de las estrictamente necesarias para el acceso a la escalera, pueden provocar confusión a las personas que busquen la seguridad en caso de emergencia.

El nivel de presurización diseñado para las vías de evacuación de este proyecto es mediante una sola etapa, para funcionar solamente durante los casos de emergencia.

El nivel de presurización de 50 Pa es un compromiso entre la necesidad de no obstaculizar en exceso la apertura de las puertas y, de otro lado, de contrarrestar las diferencias de

presión producidas por el efecto chimenea, la flotabilidad de los humos y la fuerza de los vientos.

Se ha adoptado un sistema de presurización separado por cada vía de evacuación cuando el acceso a la escalera desde otros espacios sea directo (escalera protegida) o bien cuando sea a través de vestíbulo pero a este acceden las puertas que dan acceso a la escalera y a espacios de estancias (escaleras especialmente protegidas). Cuando exista un vestíbulo que tenga puertas que dan acceso a locales que no estén destinados a estancias como por ejemplo aseos, huecos de ascensor, etc. cada elemento de la vía de evacuación tendrá un sistema de presurización independiente.

Se entiende por un sistema de presurización separado aquel que cada sistema tiene su propia red de conductos y su propio equipo de propulsión de aire.

En cambio se entiende por sistema de presurización independiente aquel que cada sistema tiene su propia red de conductos, mientras que el equipo de propulsión de aire puede ser común con los otros sistemas.

Los componentes principales de los sistemas de presurización desarrollados en el proyecto son los siguientes:

- La toma de aire del sistema de presurización estará situada en un lugar que no pueda ser invadido por los humos provocados por un incendio en el edificio. La posición más recomendable es cerca del suelo, lejos de lugares con un riesgo potencial de incendio. Si la toma de aire se sitúa a nivel de cubierta, se cuidará de que la posición sea tal que no pueda estar afectada por los humos ascendentes a lo largo de la fachada ni por descargas de otras instalaciones que podrían estar afectadas por el humo. El lado superior de la toma de aire estará situado 1 m por debajo de un muro de protección y de la parte inferior de las rejillas de descarga de otras instalaciones. Es importante que la toma de aire esté protegida contra el efecto de los vientos dominantes.
- El conjunto motor ventilador del sistema de presurización, se seleccionará de acuerdo con el caudal calculado en las dos situaciones extremas de funcionamiento, con todas las puertas cerradas y con una o dos puertas abiertas y las correspondientes pérdidas de presión.
- El conjunto motor ventilador incluirá un convertidor de frecuencia para variar las condiciones de la curva características y poder ajustar el punto de trabajo a las necesidades reales del sistema durante la fase de puesta en marcha y funcionamiento. El ventilador será de acoplamiento directo con el motor sin poleas con el fin de evitar problemas de mantenimiento y proporcionar un sistema de emergencia más fiable.

La red de distribución tendrá una sección constante en todo su recorrido para reducir las diferencias de presión disponibles en cada unidad terminal de impulsión. La velocidad máxima del aire por el conducto será de 10 m/s y será mayor a 7-8 m/s.

La unidad terminal de impulsión del sistema de presurización estará formada por rejillas. Se dispondrá una unidad en cada local del espacio protegido en caso de vestíbulos y pasillos y una cada tres plantas, como máximo, en caso de huecos de escaleras.

Las unidades terminales se dimensionarán con una caída de presión próxima a 50 Pa, con el fin de facilitar el equilibrado del sistema. Todas las unidades terminales dispondrán de compuerta de regulación manual.

La puesta en funcionamiento del sistema de presurización se hará mediante el sistema de detección de incendios del edificio bien por los detectores automáticos de humos o bien por los pulsadores manuales repartidos por las plantas.

Se instalará un detector cerca de cada puerta de acceso a la vía de evacuación, del lado de los locales de estancias así como un pulsador manual. El sistema de presurización tendrá la capacidad de variar el caudal de aire impulsado de forma continua. El control de la presión se hará mediante un sensor de presión instalado en un punto central de la vía de evacuación.

Se instalará un conjunto motor ventilador de reserva o con doble devanado en el motor eléctrico para cada sistema de presurización.

La justificación del cálculo se adjunta en las BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS de esta Memoria.

La acometida eléctrica contará con una fuente alternativa o secundaria de emergencia y los cables de alimentación estarán protegidos contra el fuego a lo largo de todo su recorrido mediante cable de tensión nominal 0,6/1 kV con designación SZI-K según UNE-EN 50.200.

El equipo de presurización estará separado del resto del edificio por elementos resistentes al fuego durante una hora (EI60).

La red de distribución de aire del sistema de presurización estará constituida solamente por un conducto vertical situado, preferentemente, dentro de la misma zona que se ha de proteger en un patio vertical de fábrica que, en caso de estar fuera de la zona protegida, tendrá una resistencia al fuego de una hora (EI60). El conducto será de sección rectangular de chapa metálica galvanizada con juntas, uniones y accesorios de tipo "MEIU" que garanticen altas prestaciones de estanqueidad.

### 5.1.11. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Forman parte del proyecto climatización los cuadros eléctricos de climatización, y la alimentación eléctrica a los equipos de climatización. La acometida eléctrica desde el cuadro general de baja tensión hasta cada uno de los cuadros eléctricos de climatización es objeto del proyecto de electricidad. El sistema de alimentación desde el C.G.B.T será trifásica a tensión de línea de 400 V y una frecuencia de 50 Hz, formada por tres fases activas, neutro y tierra.

Las características constructivas de estos cuadros serán las señaladas en el apartado *NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES*

Se dimensionarán los cuadros en espacio y elementos básicos para ampliar su capacidad en un 20 % de la inicialmente prevista. El grado de protección será IP43 IK.07 ó IP55 IK10.

Los cuadros y sus componentes serán proyectados, contruidos y conexionados de acuerdo con las siguientes normas y recomendaciones:

- UNE-EN 61439-1
- UNE-EN 61439-3
- UNE-EN 60670-1

#### **Elementos de maniobra y protección**

El interruptor general será del tipo manual en carga, en caja moldeada aislante, de corte plenamente aparente, con indicación de "sin tensión" solo cuando todos los contactos estén efectivamente abiertos y separados por una distancia conveniente.

Las salidas de alta potencia ( $\geq 63$  A) estarán constituidas por interruptores automáticos de baja tensión en caja moldeada que deberán cumplir las condiciones fijadas en las Especificaciones Técnicas (Interruptores automáticos compactos), equipados con relés magnetotérmicos regulables o unidades de control electrónicas con los correspondientes captadores.

Estos interruptores incorporarán, por lo general, una protección diferencial regulable en sensibilidad, de acuerdo con las características que se señalan en la mencionada Especificación Técnica.

Las salidas de baja potencia ( $<63$  A) estarán constituidas por interruptores automáticos magnetotérmicos modulares para mando y protección de circuitos contra sobrecargas y cortocircuitos, de las características siguientes:



Calibres: 6 a 63 A regulados a 20 °C  
 Tensión nominal: 230/400 Vca  
 Frecuencia: 50 Hz

Poder de corte: Mínimo 10 kA

Todas las salidas estarán protegidas contra defectos de aislamiento mediante interruptores diferenciales de las siguientes características:

Calibres: Mínimo 25 A  
 Tensión nominal: 230 V (unipolares) ó 400 V (tetrapolares)  
 Sensibilidad: 30 mA (alumbrado y tomas de corriente)  
 300 mA (máquinas)

Las alimentaciones a motores de ventiladores o sistemas de bombeo estarán protegidas mediante guarda motores tipo térmicos o disyuntores.

El sistema de arranque de cada motor dependerá de la potencia que desarrolle. Para motores de potencias inferiores a 5,5 kW el arranque será de tipo directo. Para motores que se encuentren entre 5,5 kW y 15 kW de potencia se realizará indistintamente un arranque mediante estrella-triángulo o un arranque suave mediante arrancador estático. Por último, para motores de potencias superiores a 18,5 kW el arranque será de tipo suave mediante arrancadores estáticos.

Si los sistemas necesitan un control de la velocidad de los motores, estos serán controlados con la incorporación de variadores de frecuencia entre las líneas de potencia y los motores.

Los variadores de frecuencia o velocidad estarán dotados de filtros antiarmónicos para cumplir con las directivas de compatibilidad electromagnética EMC. Contarán con las protecciones internas necesarias para proteger a los motores acoplados a ellos, así como a la red de alimentación.

Todas las salidas cuya actuación esté prevista se realice de forma local y/o a distancia, mediante control manual o a través de un sistema de gestión, estarán dotadas de contactores que permitan el telemando de estos circuitos bajo carga y aseguren un número elevado de aperturas y cierres.

### Características eléctricas

Intensidad nominal:  $\leq 160/630/1250$ . A  
 Tensión de empleo:  $\leq 1.000$  V  
 Tensión de aislamiento:  $\leq 1.000$  V

Corriente admisible de corta duración: 15/25/40 kA<sub>eff</sub>/1 sg  
 Corriente de cresta admisible: 33/53/88 kA

### **Instalación interior de las salas técnicas**

En la instalación interior de las salas de máquinas del edificio objeto del proyecto se utilizarán los elementos de distribución y de conexión siguientes:

#### **Cables:**

- Potencia: Se realizará con conductores de cobre con aislamiento de polietileno reticulado para 1.000 V con designación RV0,6/ 1 kV según UNE 21123 en tramos de bandejas y 750 V de servicio designación H07V según UNE 21031 en tramos de derivación con tubos.
- Potencia: Los conductores empleados para estas líneas serán de cobre con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefinas, de clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1, no propagador de gases tóxicos y corrosivos, y corresponderán a la designación RZl 0,6/1 kV según UNE 21123 parte 4 ó 5 en tramos de bandejas y se realizará con conductores de cobre con aislamiento de poliolefinas para 750 V designación 07Zl según UNE 211.002, en tramos de derivación con tubo.
- Control y mando: Se realizará con conductores de cobre con aislamiento de PVC para 500 V designación H05VV-F.
- Control y mando: Se realizará con conductores de cobre con aislamiento de poliolefinas para 750 V designación 07Zl.

#### **Tubos:**

- Ejecución superficie: Serán aislantes rígidos blindados de PVC, cumplirán con normativa UNE-EN 61386.
- Ejecución superficie: Serán de acero galvanizado blindado roscado / enchufable.
- Ejecución empotrada: Serán de PVC doble capa grado de protección 7.

#### **Bandejas:**

- Estarán fabricadas en material plástico rígido de gran rigidez dieléctrica, anticorrosivo, no propagadoras de la llama según la UNE-EN 50.085-1, de grado de protección IP2x IK10 contra daños mecánicos (UNE 20.324) irán provistas de tapa extraíble, llevarán separadores y podrán ser ranuradas.
- Serán de acero galvanizadas por inmersión en caliente con tapa registrable.

- Estarán fabricadas con rejilla de varillas de acero electrosoldadas de 5 mm de diámetro, galvanizadas por inmersión en caliente (70 micras), irán provistas de tapa extraíble y llevarán separadores.

#### Cajas de empalme:

- Superficie: Serán material aislante de gran resistencia mecánica y autoextinguibles dotada de racords.
- Superficie: Serán metálicas plastificadas, de grado de protección IP.55.
- Empotrada: Serán de baquelita, con gran resistencia dieléctrica dotada de racords. Como norma general todas las cajas deberán estar marcadas con los números de circuitos de distribución.

Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la Instrucción ~~BT-20~~.

Los diámetros exteriores nominales mínimos para los tubos protectores en función del número, clase y sección de los conductores que han de alojar, según el sistema de instalación y clase de tubo, serán los fijados en la instrucción ~~IEC-21~~.

Las cajas de derivaciones estarán dotadas de elementos de ajuste para la entrada de tubos. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá, cuando menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 60 mm para el diámetro o lado interior. Cuando se quiera hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple, retorcimiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión

### 5.1.12. FUENTES DE ENERGÍA

Se describe a continuación las fuentes de energía y suministros contemplados en el proyecto, para el accionamiento de los sistemas, aunque no forma parte del proyecto la instalación de dichas fuentes y suministros:

- Se utiliza la electricidad como fuente de energía para el accionamiento de las unidades de tratamiento de aire, unidades de ventilación, circuitos de control, y equipos de generación de energía.
- Se realiza una conexión a la red de fontanería para la alimentación de agua de los humidificadores descritos en éste proyecto.

### 5.1.13. GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

La infraestructura y las comunicaciones de la instalación de climatización, y también del resto de instalaciones, se definen en el *proyecto de comunicaciones*. En cambio, los elementos de campo que deben interactuar con la gestión en cada uno de los sistemas que aparecen en el proyecto se definen en los diferentes PLANOS DE ESQUEMAS DE CONTROL.

Además, se ha elaborado una serie de modelos que se adjuntan en las BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS, que detallan cada uno de los elementos de todos los esquemas a integrar, a través desde unas tablas asociadas a cada uno de ellos.

Además, en los PLANOS se adjunta una leyenda con todas las variables a integrar para cada uno de los elementos con protocolo de comunicación.

## 5.1.14. EXIGENCIAS PARA EL INTERIOR DE LOS ESPACIOS

El proyecto anteriormente descrito cumple toda la normativa vigente. Concretamente para el Reglamento de Instalaciones Técnicas en los Edificios, seguidamente se detallan las exigencias que se deben cumplir para cada uno de los espacios según su tipología.

### 5.1.14.1. Exigencia de Bienestar e Higiene (IT 1.1)

Se justifica en este apartado el cumplimiento de las siguientes verificaciones según se indica en la IT 1.1.3 del RITE:

- Cumplimiento de la exigencia de la calidad térmica del ambiente (IT 1.1.4.1) en este apartado de la memoria.
- Cumplimiento de la exigencia de calidad de aire interior (IT 1.1.4.2) en este apartado de la memoria.
- Cumplimiento de la exigencia de calidad acústica (IT 1.1.4.4) en este apartado de la memoria.
- Cumplimiento de la exigencia de higiene (IT 1.1.4.3) en este apartado de la memoria.

### 5.1.14.2. Exigencia de Calidad Térmica del Ambiente (IT 1.1.4.1)

#### Temperatura operativa y humedad relativa (IT 1.1.4.1.2)

Las condiciones interiores de diseño y los niveles de ventilación se fijan en función de la actividad metabólica de las personas y su grado de vestimenta de acuerdo con lo indicado en la IT 1.1.4.1.2:

Estación	Temperatura Operativa (°C)	Humedad Relativa (%)
Verano	23 – 25	45 – 60
Invierno	21 – 23	40 – 50

Se admitirá una humedad relativa del 35% en las condiciones extremas de invierno durante cortos períodos de tiempo.

#### Velocidad media del aire (IT 1.1.4.1.3)

La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta, así como la temperatura del aire y la intensidad de la turbulencia.

La velocidad media admisible del aire en la zona ocupada (V), se muestra en las tablas que se muestran a continuación.

Con difusión por mezcla, intensidad de la turbulencia del 40% y PPD por corrientes de aire del 15%:

Difusión por mezcla	Velocidad (m/s)
Verano	0,16-0,18
Invierno	0,14-0,16

Con difusión por desplazamiento, intensidad de la turbulencia del 15% y PPD por corrientes de aire menor que el 10%:

Difusión por desplazamiento	Velocidad (m/s)
Verano	0,13-0,15
Invierno	0,11-0,13

La velocidad podrá resultar mayor, solamente en lugares del espacio que estén fuera de la zona ocupada, dependiendo del sistema de difusión adoptado o del tipo de unidades terminales empleadas.

La selección de los elementos de difusión de aire indicados en el apartado **DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES TERMINALES DE DIFUSIÓN DE AIRE** de esta memoria justifica el cumplimiento de dicha verificación. En el Documento PLANOS (planos de fichas) se incluye la ficha de características de los elementos de difusión.

Las condiciones deben ser mantenidas dentro de la zona ocupada del recinto definida en el Apéndice 1 del RITE, "Términos y definiciones".

### 5.1.14.3. Exigencia de calidad de aire interior (IT 1.1.4.2)

Cada local del edificio, se identifica con una categoría de aire interior (IDA), siguiendo los criterios de la siguiente tabla (IT 1.1.4.2.2):

Categoría	Descripción	Uso
IDA 1	Aire de óptima calidad	Hospitales, clínicas, laboratorios, guarderías.
IDA 2	Aire de buena calidad	Oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
IDA 3	Aire de calidad media	Edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares,

		restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
IDA 4	Aire de calidad baja	-

### Caudal mínimo del aire exterior de ventilación.

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior, se calcula por el método indirecto de caudal por persona (IT 1.1.4.2.3):

Categoría	Descripción	l/s por persona
IDA 1	Aire de óptima calidad	20,0
IDA 2	Aire de buena calidad	12,5
IDA 3	Aire de calidad media	8,0
IDA 4	Aire de calidad baja	5,0

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior para locales con elevada actividad metabólica, se calcula por el método de la concentración de CO<sub>2</sub> (IT 1.1.4.2.2). La concentración de CO<sub>2</sub> se mide en ppm, partes por millón en volumen por encima de la concentración en el aire exterior:

Categoría	Descripción	ppm
IDA 1	Aire de óptima calidad	350
IDA 2	Aire de buena calidad	500
IDA 3	Aire de calidad media	800
IDA 4	Aire de calidad baja	1200

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior para locales sin ocupación humana permanente, se calcula de forma indirecta por unidad de superficie (IT 1.1.4.2.2):

Categoría	Descripción	l/s por m <sup>2</sup>
IDA 1	Aire de óptima calidad	No aplicable
IDA 2	Aire de buena calidad	0,83
IDA 3	Aire de calidad media	0,55
IDA 4	Aire de calidad baja	0,28

### **Filtración del aire exterior mínimo de ventilación (IT 1.1.4.2.4)**

La calidad del aire exterior (ODA) se clasifica de acuerdo con los siguientes niveles:

<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>
ODA 1	Aire puro que se ensucia sólo temporalmente (por ejemplo polen).
ODA 2	Aire con concentraciones altas de partículas y, o de gases contaminantes.
ODA 3	Aire con concentraciones muy altas de gases contaminantes (ODA 3G) y, o de partículas (ODA 3P).

La categoría de calidad de aire exterior que se considera es ODA2.

Las clases de filtración empleadas son función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA):

	<b>IDA 1</b>	<b>IDA 2</b>	<b>IDA 3</b>	<b>IDA 4</b>
<b>ODA 1</b>	F9	F8	F7	F5
<b>ODA 2</b>	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
<b>ODA 3</b>	F7 + GF* + F9	F7 + GF + F9	F5 + F7	F5 + F6

\*GF = Filtro de gas (filtro de carbono) y, o filtro químico o fisicoquímico (fotocatalítico) y solo serán necesarios en caso de que la ODA 3 se alcance por exceso de gases.

Se emplearán filtros previos en la entrada de aire exterior a la Unidad de tratamiento de aire (UTA), así como en la entrada de aire de retorno.

En todas las secciones de filtración, salvo las situadas en tomas de aire exterior, se garantizarán las condiciones de funcionamiento en seña humedad relativa del aire será siempre inferior al 90%.

Los aparatos de recuperación de calor deben estar protegidos con una sección de filtros de la clase F6 o más elevada.

En el apartado *SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AIRE* se adjunta una descripción de los equipos previstos para el tratamiento de aire en la que se indica las clases de filtración previstas. En *el Documento PLANOS*, se adjunta la ficha técnica de los equipos de tratamiento de aire en la que se indica las clases de filtración previstas.



### **Aire de extracción(IT1.1.4.2.5)**

El aire exterior se clasifica de acuerdo con las siguientes categorías:

<b>Categoría</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Usos</b>
<b>AE 1</b>	Bajo nivel de contaminación	Las emisiones proceden de los materiales de construcción y decoración, y de las personas	Oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones específicas, espacios de uso público, escaleras y pasillos
<b>AE 2</b>	Moderado nivel de contaminación	Más contaminantes que la categoría anterior, y en los que no se puede fumar	Restaurantes, habitaciones de hoteles, vestuarios, aseos, cocinas domésticas (excepto campana extractora), bares, almacenes
<b>AE 3</b>	Alto nivel de contaminación	Producción de productos químicos, humedad, etc.	Saunas, cocinas industriales, imprentas
<b>AE 4</b>	Muy alto nivel de contaminación	Sustancias olorosas y contaminantes en concentración mayor que la permitida en el aire IDA	Extracción de campanas de humos, aparcamientos, locales de pinturas y solventes, lencería sucia, residuos de comida, laboratorios químicos

El caudal de aire de extracción de locales de servicio es como mínimo de 2 l/s por m<sup>2</sup> de superficie en planta.

Sólo el aire de categoría AE1, puede ser retornado a los locales.

El aire de categoría AE2, puede ser empleado solamente como aire de transferencia de un local hacia locales de servicio, aseos y garajes.

El aire de las categorías AE3 y AE4 no puede ser empleado como aire de recirculación o de transferencia. Además, la expulsión hacia el exterior del aire de estas categorías no puede ser común a la expulsión del aire de las categorías AE1 y AE2, para evitar la posibilidad de contaminación cruzada.

Se comprueba en el documento de planos cómo el diseño del sistema de aire acondicionado cumple con esta exigencia.

#### 5.1.14.4. Exigencia de calidad del ambiente acústico (IT 1.1.4.4)

El diseño del sistema de aire acondicionado se ha realizado para conducir a un nivel del ruido de fondo que tenga una intensidad suficientemente baja como para no interferir con los requerimientos de los ocupantes de los espacios.

Se cumplen los valores de ruido de objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al espacio interior (tabla B anexo II), en lo referente a zonificación acústica y emisiones acústicas indicadas en el Real Decreto 1367/2007:

Uso del edificio	Tipo de recinto	$L_d$ dB(A)	$L_e$ dB(A)	$L_n$ dB(A)
Viviendas o uso residencial	Estancias	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Hospitalario	Estancias	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Educativo o cultural	Aulas	40	40	40
	Salas de lectura	35	35	35

Siendo  $L_d$ ,  $L_e$ , y  $L_n$  los índices de ruido durante el día, la tarde y la noche respectivamente según se define en el Real Decreto 1513/2005.

En cumplimiento de la IT. 1.1.4.4 del RITE, las instalaciones deberán cumplir la exigencia del Código Técnico DB-HR, apartado 3.3.

Además, se tienen en consideración los valores límite de inmisión que establece la Ordenanza Municipal correspondiente.

La selección de los elementos de difusión de aire indicados en el apartado **DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES TERMINALES DE DIFUSIÓN DE AIRE** de esta memoria justifica el cumplimiento de dicha verificación. En el Documento PLANOS se incluye la ficha de características de los elementos de difusión.

#### 5.1.14.5. Exigencia de higiene (IT 1.1.4.3)

El cumplimiento de la IT 1.1.4.3.1 Preparación de agua caliente para usos sanitarios y la IT 1.1.4.3.2 Calentamiento del agua en piscinas climatizadas, forma parte del proyecto de instalaciones mecánicas.

Éste proyecto de instalaciones de aire acondicionado cumple con las IT 1.1.4.3.3 Humidificadores y IT 1.1.4.3.4 Aperturas de servicio para limpieza de conductos y plenums de aire.

## 5.1.15. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (IT 1.2)

### Procedimiento simplificado

En este proyecto se ha optado por el procedimiento de verificación simplificado según los siguientes apartados indicados en la IT1.2.2 del RITE:

- Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1 del RITE:

Se comprueba en el apartado *SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR* en memoria, en las fichas características de los equipos incluidas en el apartado *NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES* y en el documento *PLANOS*

- Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2 del RITE.

Se comprueba en los apartados *REDES DE TUBERÍAS* y *REDES DE CONDUCTOS* en memoria, en la *BASE DE CÁLCULO Y CÁLCULOS* en el apartado *NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES*

- Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética de control de las instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3 del RITE.

Se comprueba en el apartado *SISTEMA DE REGULACIÓN Y CONTROL* en memoria, los Esquemas de Control del documento de planos, y en el apartado *NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES*

- Cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado 1.2.4.4 del RITE.

Se comprueba en el apartado *SISTEMA DE REGULACIÓN Y CONTROL* en memoria, y en los Esquemas de Principio del documento de planos.

- Cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5 del RITE.

En cumplimiento del apartado IT 1.2.4.5.2 del RITE, el caudal de aire expulsado al exterior es superior a  $0,8 \text{ m}^3/\text{s}$ , y por tanto se recuperará la energía del aire expulsado. La eficiencia mínima en calor sensible sobre el aire exterior (%) y la pérdida de presión máxima (Pa) en función del caudal de aire exterior ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) y de las horas de funcionamiento anuales del sistema son como mínimo las indicadas en la tabla 2.4.5.1 del RITE:

Horas anuales de funcionamiento	Caudal de aire exterior (m³/s)									
	>0,5 a 1,5		>1,5 a 3,0		>3,0 a 6,0		>6,0 a 12		>12	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
≤2.000	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180
≥2.000 a 4.000	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
<4.000 a 6.000	47	160	50	180	55	200	64	220	70	240
≥6.000	50	180	55	200	60	220	70	240	75	260

Aunque las eficiencias mínimas de los sistemas de recuperación de energía según el apartado IT 1.2.4.5.2 del RITE deben ser estas, existe un reglamento más restrictivo que se deberá cumplir bajo cualquier circunstancia. Este reglamento es el ErP 1253/2014 proveniente de la Directiva Europea 2009/125/CE.

La pérdida de presión máxima es de 200 Pa.

Se comprueba en el apartado *SISTEMAS DE TRATAMIENTO DEL AIRE* de esta memoria, en las fichas características de los equipos incluidas en el apartado *NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES* en el Documento PLANOS.

- Cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6 del RITE.

Se comprueba en el Proyecto de Fontanería.

- Cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7 del RITE.

Se comprueba en el apartado *SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR* de esta memoria y en las fichas características de los equipos incluidas en planos.

### 5.1.16. EXIGENCIA DE SEGURIDAD (IT 1.3)

En este proyecto se ha verificado la exigencia de seguridad según los siguientes apartados indicados en la IT 1.3.2 del RITE:

- Cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 1.3.4.1 del RITE.

Los equipos generadores de frío y calor seleccionados en el proyecto cumplen con la exigencia, como se comprueba en el apartado *SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR* de esta memoria, en las fichas características de los equipos incluidas en Documento planos, y en el apartado *NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES*

- Cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.3.4.2 del RITE.

El cumplimiento de la exigencia en tuberías, alimentaciones, vaciado y purga, circuitos cerrados, dilatación, y golpe de ariete se comprueba en el apartado ~~REDES DE TUBERÍAS~~ esta memoria, en el documento de planos (planos de detalles) y en el apartado ~~NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES~~

El cumplimiento de la exigencia en conductos de aire se comprueba en el apartado ~~REDES DE CONDUCTOS~~ esta memoria, en el documento de planos y en el apartado ~~NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES~~

El cumplimiento de la exigencia en unidades terminales se comprueba en el documento de planos (esquemas de control) y en el apartado ~~NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES~~

- Cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 1.3.4.3 del RITE.

El cumplimiento de la exigencia se comprueba en los apartados ~~COMPUERTAS Y REGULADORES~~ *COMPUERTAS Y REGULADORES* ~~CONTROL DE HUMOS DE INCENDIOS~~ esta memoria, en el documento de planos, en ~~BASE DE CÁLCULO Y CÁLCULOS~~ *BASE DE CÁLCULO Y CÁLCULOS* el apartado ~~NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES~~ *NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES*

- Cumplimiento de la exigencia de seguridad de utilización del apartado 1.3.4.4 del RITE.

El cumplimiento de la exigencia se comprueba en el apartado ~~NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES~~ *NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES*, y en el Documento ~~PLANOS~~ *PLANOS* (planos de detalle y esquemas de principio).

## BASIS DE CÁLCULO Y CÁLCULOS

## 5.2. CÁLCULO DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR

Se adjuntan en las bases de cálculo de aire exterior de las distintas zonas del edificio.

El edificio dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte de aire exterior en función de los criterios IDA's que se definen a continuación, considerando válidos los criterios de la UNE EN 13.779.

Para el cálculo de aire exterior, en las **interiores del palacio de congresos** se empleará la tabla que se muestra a continuación, en el caso de que las personas tengan una actividad metabólica de alrededor 1,2 met, cuando sea baja la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes del ser humano y cuando no esté permitido fumar.

Categoría	dm <sup>3</sup> /s por persona
IDA1	20
IDA2	12,5
IDA3	8
IDA4	5

En locales donde esté permitido fumar, los caudales de aire exterior serán, como mínimo, el doble de lo indicado en la tabla anterior.

### 5.3. CRITERIOS INTERIORES DE CÁLCULO

Se adjunta en el ANEXO I la hoja de los criterios interiores de cálculo usados para cada uno de los locales.



## 5.4. CÁLCULO DE LAS CARGAS TÉRMICAS

Se adjuntan en el ANEXO I las hojas resumen del cálculo de las cargas en las distintas zonas objeto del presente proyecto.

Las siguientes hojas incluyen todos los cálculos de cargas térmicas a través de varios tipos de informes:

- Tabla de resumen de cálculo de cargas térmicas: Esta tabla muestra los resultados del cálculo de cargas efectuados con HAP, la ventilación considerada y la unidad terminal para cada espacio. En la primera columna se puede encontrar la referencia del espacio en los planos. Todos los valores de esta tabla se obtienen de la hoja de datos HAP adjunta a continuación.

- Report “HAP Air System Sizing”: Esta hoja muestra los principales valores de diseño de la unidad de tratamiento de aire, tales como potencias térmicas, caudal de impulsión, caudal de aire de ventilación, temperaturas de entrada / salida de batería ...

- Report “Ventilation Sizing Summary”: Este informe muestra el aire de ventilación calculado para cada espacio.

- Report “Space Design Load Summary”: Este informe detalla de modo pormenorizado el cálculo de ganancia/pérdida térmica para cada componente que afecta a la carga de cada espacio, como la ganancia solar de ventanas, la transmisión por la envolvente y las paredes internas, iluminación, personas, equipos eléctricos e, incluso, el factor de seguridad considerado.

## 5.5. DIMENSIONADO DE LAS REDES DE CONDUCTOS

Se adjuntan en el ANEXO I las hojas resumen del cálculo de las caídas de presión en las distintas redes de conductos que forman parte del presente proyecto, así como el dimensionado de cada uno de los tramos, el aislamiento, y el cálculo de las pérdidas térmicas.

En cumplimiento del artículo IT 1.2.4.2.2.1 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4% de la potencia que transportan.

## 5.6. CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA EQUIPOS DE DIFUSIÓN

Se adjunta una tabla con los criterios de selección de los equipos de difusión que aparecen en la ficha técnica. En ella se establece el criterio de selección para caudal máximo, mínimo y nominal, en función de la pérdida de carga y la potencia sonora.

Criterios utilizados para la selección de los elementos de difusión		Valor Nominal		Valor Máximo		Valor Mínimo	
Cod	Elemento	Pérdida de carga (Pa)	Potencia sonora (dBA)	Pérdida de carga (Pa)	Potencia sonora (dBA)	Pérdida de carga (Pa)	Potencia sonora (dBA)
DC	Difusor Circular con plénum	<30	<37	<37	<42	*	*
CU	Difusor Cuadrado con plénum	<30	<37	<37	<42	*	*
DR	Difusor Rotacional con plénum	<30	<37	<37	<42	*	*
DL	Difusor Lineal con plénum	<30	<37	-	<40	<10	-
RI	Reja de Impulsión	<30	<37	<37	<42	*	*
RIr	Reja de Impulsión con regulación	<30	<37	<37	<40	*	*
RR	Reja de Retomo	<8	<25	-	<35	*	*
RRr	Reja de Retomo con regulación	<20	<25	-	<35	*	*
RE	Reja de Extracción	<8	<25	-	<35	*	*
REr	Reja de Extracción con regulación	<20	<25	-	<35	*	*
TB	Tobera	-	<37	*	*	*	*
BE	Boca de Extracción	-	<35	-	<40	*	*
CV	Regulación de caudal VAV	***	***	*	*	*	*
CM	Regulador automecánico de caudal constante	**	**	*	*	*	*

NOTA: La selección se corresponde al caso más desfavorable: pérdida de carga o potencia sonora. Debe cumplir ambos criterios.

\* Valor proporcionado por el fabricante

\*\* Seleccionar la compuerta al caudal medio entre el mínimo y máximo

\*\*\* Seleccionar la compuerta al 80% del caudal máximo

Por otro lado, a continuación se adjunta informe de simulación dinámica del comportamiento del aire impulsado por los difusores de geometría variable seleccionados para climatizar los salones del auditorio.

## 5.7. GESTIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Seguidamente se adjuntan las tablas con el funcionamiento y programación de todos los elementos de climatización.

## 5.8. CÁLCULO DE VENTILACIÓN DE APARCAMIENTOS

Se adjuntan las hojas de cálculo de las ventilaciones de los aparcamientos de este proyecto.  
La relación de dichas hojas es la siguiente:

## 5.9. CÁLCULO DE VENTILACIÓN DE TRANSFORMADORES

Se adjuntan las hojas de cálculo de la ventilación de la sala de transformadores de este proyecto. La relación de dichas hojas es la siguiente:

## 5.10. CÁLCULO DE VENTILACIÓN DE CGBT

Se adjuntan las hojas de cálculo de la ventilación de la sala del cuadro general de baja tensión de este proyecto. La relación de dichas hojas es la siguiente:

## 5.11. CÁLCULO DE VENTILACIÓN DE GRUPO ELECTROGENO

Se adjuntan las hojas de cálculo de la ventilación de la sala del grupo electrogeno de este proyecto. La relación de dichas hojas es la siguiente:



## 5.12. CÁLCULO DE SOBRE PRESIÓN DE LAS VÍAS DE EVACUACIÓN

Se adjuntan las hojas de cálculo de las sobre presiones de las vías de evacuación de este proyecto. A continuación, se indica sobre el plano de sótano la identificación de las escaleras sobrepresionadas calculadas:



La relación de dichas hojas es la siguiente:

### 5.13. FICHAS JUSTIFICATIVAS CTE

- HE2: Rendimiento de las instalaciones. Esta exigencia se desarrolla en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios,RITE, y su aplicación y justificación quedará definida por la memoria de este proyecto.
- HS3: Calidad de aire interior

## 6. PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE COMUNICACIONES

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA FASE  
PALACIO DE CONGRESOS DE SANTA EU  
DEL RÍO EN IBIZA

---

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE  
COMUNICACIONES  
DOCUMENTO MEMORIA

JULIO 2022

ingenieros **JG**

[www.jgingenieros.es](http://www.jgingenieros.es)

## ÍNDICE

### MEMORIA DESCRIPTIVA Y TÉCNICA

- 1.1. COMUNICACIONES
  - 1.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL INSTALACIONES DE COMUNICACIONES
  - 1.1.2. INFRAESTRUCTURAS
  - 1.1.3. MEGAFONIA
    - 1.1.3.1. Descripción
    - 1.1.3.2. Criterios de diseño
  - 1.1.4. SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO
    - 1.1.4.1. Descripción
    - 1.1.4.2. Criterios de diseño
  - 1.1.5. RED DE DATOS
  - 1.1.6. INTERCOMUNICACION
  - 1.1.7. PORTERO AUTOMÁTICO
  - 1.1.8. SISTEMA DE ALARMA BAÑOS ADAPTADOS

### BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS

- 1. COMUNICACIONES
  - 1.1 INSTALACION DE MEGAFONIA

## MEMORIA DESCRIPTIVA Y TÉCNICA

## 1.1. COMUNICACIONES

### 1.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL INSTALACIONES DE COMUNICACIONES

El presente proyecto contempla las siguientes instalaciones

- Infraestructuras.
- Megafonía.
- Cableado estructurado.
- Red de datos.
- Intercomunicación.
- Sistema de alarma baños accesibles
- Gestión del aparcamiento de vehículos.
- Seguridad contra intrusión, control de acceso y circuito cerrado de televisión

En el capítulo de Infraestructuras se contemplan las canalizaciones previstas para soportar tanto el cableado de comunicaciones como el de seguridad y gestión técnica, al tratarse todo de señales débiles compatibles.

El sistema de megafonía previsto realiza funciones de seguridad para evacuación en caso de incendio.

El sistema de cableado estructurado incluye el cableado para las instalaciones de comunicaciones y además para las de seguridad y gestión técnica.

### INFRAESTRUCTURAS

Se ha previsto una infraestructura de bandejas horizontales y verticales para las plantas del edificio, exclusivas para el cableado de las instalaciones de comunicaciones, seguridad y gestión técnica, acometida de telecomunicaciones desde la vía pública y salas de telecomunicaciones.

Las líneas de alimentación eléctrica a 230 Vca de estos equipos irán por las bandejas y canalizaciones previstas en el proyecto de electricidad.

Las bandejas discurren por pasillos y recorridos principales y conectan con las salas de telecomunicaciones y los montantes verticales.

## MEGAFONIA

Se proyecta un sistema de megafonía para reproducción de mensajes hablados con cobertura para cubrir todos los espacios del edificio.

La reproducción de mensajes de voz se realiza desde:

- Un micrófono de llamada situado en el área de control en planta de accesos
- Reproductor de mensajes pregrabados. Se programará para activación manual o automática.

El sistema permite emitir mensajes generales y por zonas a partir de la selección que se realice en los micrófonos de llamada.

La central de megafonía se ubica en el sótano, cuarto de comunicaciones.

## SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Se proyecta un sistema de cableado abierto, común para las aplicaciones de comunicaciones, seguridad y gestión técnica previstas en este proyecto y otras que pueda requerirse en el futuro y que evite sistemas de cableado propietarios.

El sistema de cableado estructurado se caracteriza por emplear conectores y cable normalizado y por concentrar las interconexiones en armarios repartidores ubicados en salas de telecomunicaciones distribuidas a lo largo del edificio, lo que facilita el mantenimiento.

El sistema escogido se somete a una certificación final que garantiza una calidad de transmisión para las aplicaciones previstas.

La elección del número de armarios repartidores y su ubicación se realiza teniendo en cuenta una distancia máxima de 90 m entre armarios repartidores y toma, con un mínimo de uno por planta, evitando cableado entre plantas.

La elección del número de armarios repartidores y su ubicación se realiza teniendo en cuenta una distancia máxima de 90 m entre armarios repartidores y toma, compartiéndolos entre varias plantas y así minimizando su número.

Se ha previsto espacio en los armarios repartidores para alojar los equipos electrónicos de conmutación



## RED DE DATOS

El proyecto de red de datos contempla la definición de los equipos activos electrónicos que configuran una red informática para los puntos previstos en el edificio, posibilitando la configuración de una red Ethernet.

La red de datos posibilita el intercambio de información entre los equipos informáticos que se conecten a las tomas de red definidas en el capítulo del sistema de cableado estructurado y también la conexión remota mediante el acceso a la red pública.

La red de datos prevista soporta todos los equipos y servicios sobre Ethernet del proyecto de comunicaciones y seguridad así como otros posibles que puedan añadirse en el futuro con los mismos requerimientos.

Soporta, además, los equipos proporcionados por el usuario final, como ordenadores PC, impresoras en red, servidores y unidades de almacenamiento en red que requieran de una red Ethernet.

Los equipos que componen la red de datos son los diferentes tipos de conmutadores (switch), ubicados en los espacios reservados en los armarios repartidores del sistema de cableado estructurado.

En el repartidor principal se ubican los conmutadores de concentración destinados a distribuir el tráfico entre los conmutadores de acceso ubicados en los repartidores secundarios a los que se conectan los equipos finales.

El número de puertos previsto para la electrónica de acceso permite cubrir el 100% de las necesidades de los equipos previstos en el proyecto de comunicaciones y seguridad.

## INTERCOMUNICACION

El sistema de intercomunicación realiza un control de la puerta de acceso en los accesos permitiendo desbloquearla remotamente.

Se compone de placas exteriores con 1 botón de llamada, micrófono, altavoz y cámara de vídeo, cerradero de bloqueo de la puerta y aparato secundario en el área de control del edificio.

La pulsación del botón de llamada de la placa exterior ubicada junto a la puerta de acceso reproduce una señal en el aparato secundario, que automáticamente visualiza al visitante.

En este momento puede iniciarse una conversación y desbloquear la puerta. Una vez franqueada, la puerta vuelve a quedar bloqueada.

La salida es libre, sin necesidad de accionamiento desde el sistema de portero automático

La interconexión de los equipos se realiza mediante la red de datos del sistema de cableado estructurado del edificio, lo que permite extender el sistema hasta cualquier punto con conexión para datos, dentro y fuera del centro donde se ubica la central de control.

## **GESTION DEL APARCAMIENTO DE VEHICULOS**

El sistema proyectado proporciona un medio automático de control de acceso al aparcamiento, cálculo del tiempo de estacionamiento, tarificación y pago.

Los medios previstos para el control de acceso son barreras basculantes con expendedor de tickets y un sistema de intercomunicación con el control del aparcamiento para ayuda o incidencias.

El accionamiento de la barrera de salida se realiza introduciendo el ticket en un cancelador una vez realizado el pago mediante medios automáticos o manuales.

Se ha previsto un sistema de lectura de matrículas de los vehículos que permite su impresión en el resguardo de aparcamiento, además de generar una base de datos informática. Este registro proporciona una herramienta para evitar acciones fraudulentas y alertar y denegar automáticamente el acceso de vehículos.

### **1.1.2. INFRAESTRUCTURAS**

Se prevé una acometida inferior para las instalaciones de telefonía y servicios de cable, que permite a los operadores acceder al edificio hasta el punto de interconexión con la red privada.

La acometida tiene su inicio en una arqueta de entrada, ubicada en zona pública, cercana a las redes de los operadores, de dimensiones 600x600x800 mm (longitud x anchura x profundidad), continua mediante canalización enterrada de 3 tubos plásticos Ø63 mm con arquetas de registro cada cambio de dirección, hasta el punto de entrada al edificio en planta sótano.

Apartir de este punto continua por bandeja hasta cuarto de comunicaciones, donde se ubica el punto de interconexión con las operadoras.

Se han escogido bandejas metálicas perforadas para protección electromagnética y para facilitar la fijación de los cables.

Las bandejas se compartimentarán en 3 espacios para ordenar el cableado y por separación electromagnética con el cableado de megafonía con tensiones de 100 V:

- Sistema de cableado estructurado
- Comunicaciones, seguridad, detección de incendios y gestión técnica
- Megafonía 100 V y señalización.

Las bandejas se conectaran a tierra con un cable conductor desnudo de cobre de 35 mm<sup>2</sup> en todo su recorrido con terminales a cada tramo de las bandejas metálicas.

Todas las canalizaciones se dimensionan con un 30% de espacio libre como previsión de ampliaciones. El cableado hasta cada punto se realiza mediante caja de derivación en bandeja y tubo plástico, con cajas de registro para tendido del cable.

En general, se mantendrá una separación entre las conducciones de comunicaciones y seguridad y las conducciones eléctricas de 200 mm en recorridos paralelos y de 30 mm en cruces, que deberán realizarse en ángulo recto.

La distancia mínima con equipos de descarga de alta intensidad, como reactancias, será de 130 mm y de 2 metros con motores eléctricos y centros de transformación.

Las tuberías que transporten fluidos se instalaran por debajo de las conducciones de comunicaciones y seguridad a una distancia no inferior a 300 mm.

El trazado de las canalizaciones generales, su dimensionado, distribución y detalles se indican en los planos correspondientes.

### 1.1.3. MEGAFONIA

#### 1.1.3.1. Descripción

El sistema dispondrá de las siguientes funciones:

- Reproducción de los avisos posibles hacia zonas
- Grabación/reproducción de mensajes digitalizados.
- Reproducción automática de mensajes digitalizados, con cadencia preprogramada.
- Reproducción de las señales de emergencia

El sistema de megafonía escogido es del tipo centralizado, que se compone de central amplificadora, puntos de llamada, red de distribución y altavoces. Se caracteriza por concentrar en un punto los equipos de amplificación-control, facilitando el mantenimiento, y por utilizar líneas de alta impedancia para distribución del sonido hasta los altavoces.

Este tipo de líneas son altamente inmunes a interferencias electromagnéticas, permiten grandes distancias entre central y altavoces, utilizan cables de sección reducida y facilitan posteriores ampliaciones y modificaciones de la red de altavoces al utilizar una topología de conexión libre, en paralelo.

Al formar parte del sistema de evacuación deberá diseñarse con los requisitos indicados en la norma UNE-EN 60849:

- Disponer de alimentación redundante.
- Supervisión total del sistema frente un fallo de un equipo o línea.
- Proporcionar continuidad del servicio frente a una avería mediante redundancias.

Las redundancias previstas en el proyecto son:

- Etapa de potencia.
- Líneas de altavoces.
- Alimentación eléctrica.

Para redundar la alimentación eléctrica se ha previsto una fuente de alimentación con baterías que se dimensionan para soportar el funcionamiento del sistema durante 72h en reposo seguidas de 30 minutos en alarma o la autonomía que se indique en el proyecto de detección de incendios.

Los cables utilizados serán del tipo megafonía, apantallados, cumpliendo las designaciones de sección indicadas en las normativas de referencia. Estos cables se canalizarán bajo tubos de material plástico rígido en ejecución superficie y vista en falsos techos y tubos de material plástico flexible en ejecución empotrada. Para las zonas de riesgo mecánico, los cables se canalizarán bajo tubos de acero galvanizado de ejecución superficie. Las líneas generales transcurrirán por las canalizaciones comunes.

Las derivaciones que deban realizarse en el mismo montante o bien en las plantas se efectuarán mediante regletas de tipo telefónico en el interior de cajas de derivación.

Los puntos de difusión y el dimensionado de circuitos se indica en los planos correspondientes.

### 1.1.3.2. Criterios de diseño

La instalación se proyecta instalando altavoces de forma centralizada con transformador incorporado en línea de 100 V, montados en falso techo y en superficie. En zonas exteriores o gran altura se instalarán proyectores sonoros, orientables y anclados en soporte fijo rotatorio sobre pared.

Para el cálculo del espaciamiento y selección de potencia de los altavoces se considera su ángulo de apertura a 4 kHz y su sensibilidad, para lograr una cobertura uniforme de sonido y que resulten unos niveles de inteligibilidad óptimos.

## 1.1.4. SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

### 1.1.4.1. Descripción

El sistema de cableado se compone de las siguientes partes:

- Repartidor de edificio
- Cableado troncal de edificio
- Repartidor de planta
- Cableado horizontal
- Toma de telecomunicaciones

Que se conectan entre sí formando subsistemas de cableado:

- Subsistema troncal de edificio
- Subsistema horizontal

Sobre la red de cableado se soportará el Sistema de Información compuesto por los servidores de aplicaciones, elementos activos asociados (Hubs, Switch, Routers, etc.) y terminales informáticos, interconectados a través de una Red de Area Local, fundamentalmente Ethernet.

El sistema de cableado estructurado representa el elemento de integración y soporte de los servicios de voz, datos e imagen del edificio.

- Servicios de voz o similar:
  - Sistemas de telefonía analógica o digital
  - Sistemas y terminales RDSI
  - Fax, telex, etc...
  - Transmisión de datos vía módem

- Terminales para operaciones a crédito (Datáfonos)
- Ampla variedad de sistemas de intercomunicación
- Servicios de transmisión de datos, mediante los adaptadores adecuados cuando sean necesarios, para los siguientes entornos, entre otros:
  - Tipos IBM, DIGITAL, ...
  - Ampla variedad de sistemas y terminales con interfase RS-232/RS-485 Asíncrona y Síncrona.
- Servicios de transmisión de audio y vídeo, mediante los adaptadores adecuados.

### **Subsistema troncal de edificio**

Pertencen a este subsistema los elementos utilizados para enlazar los repartidores de planta con el repartidor de edificio.

El repartidor principal del edificio se ubica en planta sótano.

La topología del cableado troncal de edificio es radial y se compone de:

- 3 mangueras de 12 fibras ópticas multimodo OM4 con capacidad de 1 Gb Ethernet hasta 1000 m y 10 Gb Ethernet hasta 550 m.

### **Subsistema Horizontal**

Pertencen a este subsistema los elementos utilizados para enlazar las tomas de telecomunicaciones con los repartidores de planta. Se han previsto un total de 4 repartidores de planta.

Los repartidores de planta incluyen los elementos que permiten la asignación y reordenación flexible y rápida de los diferentes servicios a las tomas de red de los puestos de trabajo. Se incluyen los puentes, interconexiones, latiguillos y conectores.

Cada toma de telecomunicaciones está formada por 1 módulo RJ45 hembra integrado en una placa embellecedora para mecanismos y alimentada mediante 1 cable de 4 pares trenzados sin apantallar de 23 AWG (0,570 mm de diámetro) que cumplan las especificaciones de transmisión de categoría 6a.

El cableado se realizará por la canalización prevista para voz y datos y las tomas de Red se instalarán dentro de mecanismos empotrados y cajas porta mecanismos situadas en el suelo y pared

La ubicación de las tomas de red es la descrita en los planos respectivos.

El equipamiento e instalación es el indicado en el capítulo de mediciones, planos y esquema correspondientes.

#### **1.1.4.2. Criterios de diseño**

La implantación del sistema se realizará considerando el número de puntos de conexión representado en los planos correspondientes y distribuidos en el edificio.

En particular, se siguen los siguientes criterios:

- La distancia máxima entre una toma RJ45 y el distribuidor no debe superar los 90 m.
- Los armarios rack deben de poder registrarse al menos por 2 de sus 4 lados
- Cada puesto de trabajo se dota de 2 tomas RJ45.

Para el diseño del sistema se tiene en cuenta la reserva de espacio en los repartidores de planta para la conexión de los equipos informáticos o de telefonía particulares.

#### **1.1.5. RED DE DATOS**

Los equipos que componen la red de datos son los diferentes tipos de conmutadores (switch), ubicados en los espacios reservados en los armarios repartidores del sistema de cableado estructurado y los puntos de acceso wi-fi que extienden la red para los equipos que usan conexión inalámbrica.

El número de conmutadores previstos permite cubrir la demanda de los puntos del proyecto del sistema de cableado estructurado

En el repartidor principal se ubican los conmutadores de concentración destinados a distribuir el tráfico entre los conmutadores de acceso ubicados en los repartidores secundarios a los que se conectan los equipos finales.

Se ha realizado un cálculo teórico para la distribución de puntos wi-fi. La distribución definitiva se determinará a partir de un estudio de cobertura a realizar una vez en funcionamiento el edificio.

Se dispondrá de una infraestructura básica para permitir a los usuarios acceder a los servicios típicos de una red de área local R.A.L. (correo, servidores de fax, comunicaciones, etc.).

El sistema dispondrá de todas las características necesarias para mantenerse dentro de los estándares más implantados en el mercado, ya sean los indicados para F.D.D.I., R.D.S.I. y principalmente los indicados por IEEE (Instituto de Ingenieros Electrónicos y Eléctricos) definidos por la comisión 802 (responsable del establecimiento de estándares para R.A.L.).

El subsistema de comunicaciones se diseñará de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Que permita la interconexión física de estaciones de trabajo integradas en redes de área local (Token Ring 802.5, 4/16 Mbs, Ethernet 802.3 10 Mbits).
- Con arquitectura modular, para que se pueda ampliar de forma gradual y coherente en función del crecimiento previsto en el entorno indicado.
- Con capacidad de evolución que garantice la no obsolescencia del equipamiento, en base a la integración de tecnologías que permitan adaptar sus prestaciones a las necesidades futuras (p.e. interfaces FDDI).
- De alta calidad y fiabilidad, dotándolas de los elementos de redundancia necesarios para ser tolerante a fallos.
- Que aporte el marco (Tecnológica, Normativa, Estándares) que permita establecer una estrategia global, fundamental para asegurar una evolución con garantía.
- Que permitan integrar elementos de interconexión de redes, tanto LAN-LAN como LAN-WAN, para asegurar la homogeneidad de la instalación.
- Enrutado multiprotocolo basado en HUB inteligente (TCP/IP, IP, XNS, IPX, Decnet, Apple Talk).
- Soporta R.A.L. Ethernet o Token Ring.
- Soporta interfases serie duales en modo full-duplex síncrono, operando hasta velocidades de 2 Mbps.
- Soporta conexiones a X-25.
- Soporta gestión de red SNMP.

### **Software de Gestión SNMP**

El sistema de gestión de red está configurado en base a un paquete de software que ofrece las siguientes facilidades:



- Gestión integrada multivendedor desde una plataforma basada en estándares.
- Arquitectura abierta y diseño modular, que asegura la integración de futuros entornos.
- Base de datos relacional SQL integrada.
- Arquitectura cliente/servidor.
- Gestión de la red distribuida.
- Interfâce de usuario gráfico de fácil uso.
- Proporciona aplicaciones de gestión que cubren, de forma amplia y detallada, los siguientes campos:
  - Configuración
  - Fallos
  - Prestaciones
  - Seguridad
  - Costes de circuitos

El conjunto de elementos aquí descritos que forman la electrónica de la R.A.L. son los indicados en el correspondiente capítulo del presupuesto.

### 1.1.6. INTERCOMUNICACION

El sistema de intercomunicación de los ascensores permite la comunicación de la cabina con el puesto *deseguridad, recepción, contrato* como instrumento de alarma y ayuda en caso de emergencia. Este sistema complementa a la conexión telefónica de emergencia del ascensor que lo conecta con una empresa de auxilio 24 h.

El sistema de intercomunicación del tipo IP se compone consolas para los puestos de control, aparatos secundarios y central.

La consola dispone de facilidades para llamada directa a los aparatos secundarios, recepción de llamadas simultaneas, llamadas en cola y redireccionamiento automático.

Los aparatos secundarios disponen de un pulsador y se configuran para realizar la llamada a la consola o aparato secundario deseado.

La consola y los aparatos secundarios disponen de micrófono y altavoz integrados.

El sistema permitirá además la apertura del acceso asociado al intercomunicador desde el puesto central.

Se ha previsto un enlace con el sistema de telefonía del edificio, permitiendo así dotar del servicio de telefonía interior y exterior a los intercomunicadores, pudiendo configurar números de teléfono como destino de las llamadas o bien como redireccionamiento automático.

La comunicación entre los equipos se realiza a través de la red de datos y el sistema de cableado estructurado.

El sistema permite programar la redirección automática de las llamadas que no son atendidas hacia otro Terminal, crear grupos y jerarquías.

Los requerimientos de alimentación eléctrica del sistema son los siguientes:

- Central: Salida independiente del cuadro eléctrico designado en el proyecto de electricidad, con una previsión máxima de consumo de 50 W a 230 VCA.
- Aparato secundario: Alimentación PoE con una previsión máxima de consumo de 20 W a 230 VCA.

Para la instalación de los tubos protectores, se seguirán las instrucciones fijadas en las Especificaciones Técnicas. Podrá asimismo compartir las canalizaciones comunes con el resto de las instalaciones del presente proyecto.

### **1.1.7. PORTERO AUTOMATICO**

El sistema se compone de 8 placas de llamada, terminal interior de recepción de llamadas y una red de comunicación y alimentación entre estos equipos.

La placa de llamada se ubica junto a acceso controlado y se compone de un pulsador, bloque de micrófono y altavoz y cámara de vídeo en color.

El terminal de recepción de llamadas se compone de auricular telefónico, botón de desbloqueo de puerta y pantalla de vídeo.

El sistema previsto es digital, utilizando una manguera de conductores de cobre común para toda la instalación, con secreto de conversación.

La red de comunicación y alimentación está formada por el cableado y los equipos de reparto y conmutación que permiten la apertura de las puertas desde el terminal y la alimentación de todo el sistema.

Se instalará un cerradero electromagnético asociado a la placa de llamada, resistente a la intemperie, con la capacidad de retención y rotura apropiada a la puerta de acceso, que impida su apertura en estado de bloqueo.

Para la instalación de los tubos protectores, se seguirán las instrucciones fijadas en las Especificaciones Técnicas. Podrá asimismo compartir las canalizaciones comunes con el resto de las instalaciones del presente proyecto siempre y cuando transcurran por un compartimiento separado.

Se dispondrá de alimentación directa a partir de una salida independiente del cuadro eléctrico de zona común con una previsión máxima de consumo de 300 W a 230 VCA para la alimentación general y de 50 W a 230 VCA para la placa exterior.

El trazado de las líneas, el dimensionado y la situación de los elementos que forman la instalación está grafiado en los planos correspondientes.

### **1.1.8. SISTEMA DE ALARMA BAÑOS ADAPTADOS**

#### Descripción del sistema

Se ha proyectado un sistema de alarma para baños adaptados. El sistema de comunicación paciente enfermera se compone de:

- Pulsadores de emergencia
- Tiradores de lavabo adaptado
- Pulsadores de presencia/anulación
- Pilotos indicados sobrepuerta
- Centrales de control
- Fuentes de alimentación

Estos circuitos de alimentación se canalizarán a una bandeja compartida con el resto de instalaciones de comunicaciones y seguridad y bajo tubo de material plástico rígido, curvable en caliente, en ejecución superficie y bajo tubo de material plástico flexible en ejecución superficie en falso techo o empotrada en bajante y techos.

Las condiciones de instalación de las bandejas y de los tubos protectores son las fijadas en anteriores capítulos y en las Especificaciones Técnicas.

El sistema dispone de las siguientes funciones:

- Comunicación óptica y acústica
- Concentración de llamadas hacia un lugar de control manualmente o automáticamente por horario.
- Luz tranquilizante que indica al paciente que su llamada se ha realizado
- Alarma por desconexión de dispositivo de llamada

## **BAÑOS ADAPTADOS**

El sistema de aviso y alarma permitirá activar por parte de usuarios del baño una alarma manual mediante un pulsador con tirador situado en el baño de planta, dando una señal al lugar de control remoto.

El sistema de alarma proyectado permite realizar una petición de atención y auxilio mediante un tirador según CTE DB SUDA 3 al baño adaptado el cual por un lado activará una señal óptica y acústica del espacio del baño y además dará una señal remota en punto de control y recogida de alarmas, la señal acústica que se recibirá en su punto de control se podrá desactivar temporalmente por un periodo de tiempo, pero la desactivación y cancelación de la llamada de aviso solo se desactivará desde el baño donde se ha producido.

El sistema se conforma de los siguientes elementos: pulsador/tirador para llamada, pulsador de cancelación/presencia para la persona encargada de dar auxilio, indicador óptico y acústico de pasillo, fuente de alimentación y central de recepción de avisos.

## BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS

# 1. COMUNICACIONES

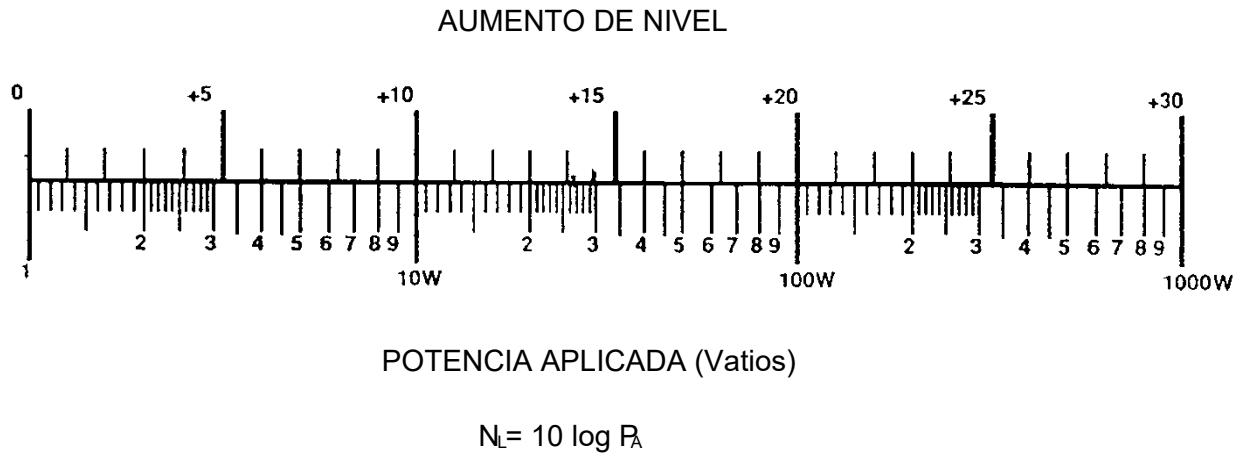
## 1.1 INSTALACION DE MEGAFONIA

**TABLA 1: NIVELES ACÚSTICOS CARACTERÍSTICOS**

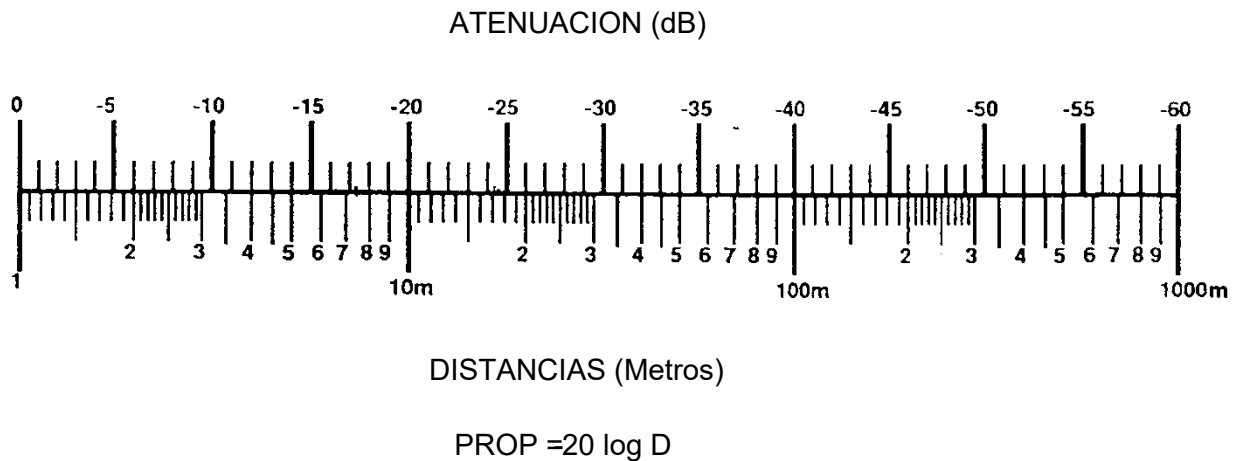
	NIVEL DE RUIDO dB(A)	NIVEL ACÚSTICO ÚT A OBTENER dB(A)
<b>SALAS DE ESPECTACULOS Y ESTUDIOS DE GRABACIÓN</b>		
Estudio TVo Radio	35	s/necesidades
Estudio de grabación	40	s/necesidades
Estudio-sala de control	45	s/necesidades
Teatro	40-45	65-80
Sala de conciertos	45-50	85-110
Cine	50	70-80
Pista de baile	76	95-110
<b>HOSPITALES</b>		
Quirófano	50-55	55-60
Sala con varias camas	55	60
Corredores	55-60	65
Lavabos - Servicios	55-60	65
Vestíbulo - Sala de espera	50-60	55-65
<b>HOTELES RESTAURANTES</b>		
Habitación	40-50	45-55
Salón de banquetes	60	70-75
Sala de baile	60-65	80-90
Sala de conferencias	50-55	70-75
Corredores - Servicios	55-60	65
Restaurante	50-60	60-65
Bar - Cafetería	60 - 65	60 - 70
<b>COMERCIO GRANDES SUPERFICIES</b>		
Grandes almacenes	55 - 65	70
Supermercado - Hipermercado	65-70	75
Cafetería	60-65	65-70
<b>EDIFICIOS DE OFICINAS CONGRESOS</b>		
Sala del consejo de administración	45-50	65
Sala de conferencias	45	65
Recepción	50-55	60
Anfiteatro	45-65	65-75
Oficinas	55-60	60-65

	NIVEL DE RUIDO dB(A)	NIVEL ACÚSTICO ÚT A OBTENER dB(A)
Museo	50-55	55-60
Tribunal	45-50	60-65
<b>SALAS DE ESPERANDENES</b>		
Aeropuerto	65-70	75-80
Estación	80	85-90
Metro	90	95-100
<b>POLIDEPORTIVOS</b>		
Gimnasio	55-65	70-75
Piscina- Pista de patinaje	60-70	75-80
Sala polivalente- Cancha de baloncesto	75-80	90-95
Gradas de un estadio	75-85	90-95
Estadio en el momento de marcar un tanto	90	
<b>LOCALES INDUSTRIALES</b>		
Garaje	65-75	75-85
Carrocerías	70-85	90-95
Industria ligera	65-70	75-80
Industria pesada	70-80	85-90
<b>LUGARES DE CULTO</b>		
Iglesias	50-55	60-65
Mezquitas	50-55	65-75

**TABLA 2: NIVEL SONORO EN FUNCION DE LA POTENCIA APLICADA**



**TABLA 3: PROPAGACION SONIDO EN FUNCION DE LA DISTANCIA EMISOR/RECEPTOR**



**NIVEL SONORO<sub>s</sub> EN**

$$N_s (dB) = \left| \eta_D - (N_A + A_S) \right|$$

- con:
- $\eta_D$  = rendimiento difusor (dato de diseño)
  - $N_A$  = nivel acústico a obtener (dato de diseño)
  - $A_S$  = atenuación en función de la distancia
  - $A_S = 20 \log d$

**POTENCIA NECESARIA A APLICAR A CADA ALTAVOZ (P)**



$$P(W) = 10^{0,1N_s}$$

### IMPLANTACION DIFUSORES

Según directricidad de cada elemento.

## 7. PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA FASE  
PALACIO DE CONGRESOS DE SANTA EU  
DEL RÍO EN IBIZA

---

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE  
DETECCIÓN DE INCENDIOS  
DOCUMENTO 7. MEMORIA

JULIO 2022

ingenieros **JG**

[www.jgingenieros.es](http://www.jgingenieros.es)

## ÍNDICE

### **MEMORIA DESCRIPTIVA Y TÉCNICA**

- 1.1. INSTALACIÓN DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
  - 1.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL INSTALACIÓN
  - 1.1.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

### **BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS**

#### **1. DETECCIÓN DE INCENDIOS**

- 1.1. INSTALACIÓN DE DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE INCENDIOS
- 1.2. FICHAS JUSTIFICATIVAS CTE

## MEMORIA DESCRIPTIVA Y TÉCNICA

## 1.1. INSTALACIÓN DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

### 1.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL INSTALACIÓN

El sistema de detección y alarma de incendios es un sistema de seguridad que persigue preservar la vida de las personas y minimizar las pérdidas materiales cuando se declara un incendio dentro del edificio, detectándolo de forma manual o automática en el tiempo más corto posible, alertando a los ocupantes y accionando los medios de protección contra incendios.

Se ha proyectado un sistema con cobertura total, con detectores de incendio y pulsadores para el 100% de la superficie.

### 1.1.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema de detección y alarma de incendios se compone de detectores automáticos de incendio, pulsadores manuales, dispositivos de alarma, módulos de mando y supervisión y central de incendios.

El sistema se basa en tecnología de detección analógica direccionable para todo el edificio. Los sistemas analógicos efectúan un análisis de los niveles captados por los detectores con el fin de reducir las falsas alarmas. A la vez, los sistemas direccionables identifican individualmente las señales de fuego y fallo de cada elemento, resultando una localización rápida del fuego y fácil mantenimiento.

Estos sistemas permiten además el accionamiento y supervisión de las instalaciones de protección contra incendios a través de módulos de mando y supervisión, con posibilidad por programación de actuaciones individuales o colectivas según las necesidades.

Los detectores, pulsadores, sirenas y módulos se conectan en un bus de comunicación, ocupando hasta un 80% de la capacidad máxima del mismo, como reserva para futuras ampliaciones.

El bus tendrá topología de bucle cerrado, con elementos que aseguren que un corte o cortocircuito del bus en un punto no deje fuera de servicio a más de 32 detectores o 10 pulsadores.

Estas líneas de detección se conectarán a la central automática de detección de incendios en sótano. Esta central será la encargada de realizar todas las acciones pertinentes en función de la señal que reciban de los detectores y/ o pulsadores manuales.

Desde la Central de Detección Automática de Incendios podrán variarse las características del plan de alarma, emergencia y evacuación del edificio. La Central dispondrá de un

sistema automático de llamada por vía telefónica a la central del Servicio de Extinción Público o en su defecto a una central de alarmas exterior.

La central automática de detección de incendios será microprocesada con teclado de mando incorporado, código de acceso, pantalla para visualización de incidencias, salida para transmisión de alarma a distancia, transmisor telefónico, fuente de alimentación y baterías estancas de Ni/Cd de emergencia para funcionamiento de 72 horas en reposo seguidas de 1 hora en alarma.

Integrado con la central se instalará un armario para contener los módulos con los relés necesarios para poder realizar todos los accionamientos necesarios según las indicaciones de programación, al producirse una o varias señales de alarma.

En los planos de planta se pueden ver las zonas que se han considerado y los elementos de la instalación.

### **Criterios de diseño**

Los detectores a instalar serán preferentemente del tipo óptico de humos, excepto en las zonas donde estos puedan ser causa de falsas alarmas (lugares con humos habitualmente o vapores) donde se instalarán detectores termovelocimétricos.

Para las zonas de mas altura se ha previsto detectores de sistema de alerta temprana, por aspiración de humos. Los equipos de aspiración de humos se situarán en la entreplanta.

Los pulsadores de alarma se situarán junto a las bocas de incendio equipadas a fin de agrupar al máximo los elementos de protección contra incendios.

En general, los pulsadores de alarma deberán fijarse a una altura del suelo comprendida entre 0,8 y 1,2 m.

La transmisión de alarma en el edificio se realizará mediante sirenas, el sistema de megafonía y luces estroboscópicas que se activarán automáticamente o manualmente. El sistema de detección ordenará al sistema de megafonía la activación de mensajes pregrabados, por zonas o en general, a la vez que lo supervisará frente averías.

## Programación

Al tener confirmación de una señal de incendios en el edificio, se dará de forma automática, desde la Central de Detección, una señal a los siguientes sistemas:

- Maniobra de emergencia de los ascensores
- Cierre de compuertas de sectorización de conductos de climatización
- Liberación de puertas de sectorización retenidas abiertas
- Desbloqueo de puertas con control de accesos en recorridos de evacuación
- Arranque de los ventiladores de sobrepresión de escaleras y vestíbulos protegidos
- Arranque de los ventiladores de extracción de humos
- Paro de las ventilaciones
- Comunicación de incendio al sistema de gestión técnica de instalaciones

El sistema de detección de incendios supervisará el estado de las siguientes instalaciones:

- Validación de cierre de las compuertas de sectorización de conductos de climatización
- Validación de cierre de puertas de sectorización retenidas abiertas
- Detección de falta de presión de tubería en sistemas de extinción con acción previa
- Posición Manual/ Automático de los grupos de presión contra incendios
- Posición Abierta/ Cerrada de válvulas de corte de la red de BIE
- Posición Abierta/ Cerrada de válvulas de corte de la red de rociadores
- Disparo del puesto de control de rociadores
- Detector de flujo de la red de BIE
- Detector de flujo de la red de rociadores

## Instalación

Se dispondrá de alimentación directa a partir de una salida independiente del cuadro eléctrico designado en el proyecto de electricidad para la central de detección y las fuentes de alimentación, con una previsión máxima de consumo de 500 W a 230 VCA para cada central y fuente de alimentación, bajo SAI.

El cableado de la red de detección será de hilo trenzado y apantallado, de sección y tensión adecuada según recomendaciones del fabricante del material. La sección mínima admitida será de 2x1,5 mm<sup>2</sup> entre 20 y 40 vueltas/m, y de 500 V de aislamiento.

Paralela a la red de datos se instalará otra línea de alimentación eléctrica a los elementos de la instalación que lo precisan (sirenas de alarma, electroimanes y elementos de control direccionables).



El cableado se realizará bajo tubo plástico, del tipo corrugado empotrado y rígido en superficie, con cajas de derivación hasta bandeja y tendido por la bandeja de comunicaciones y seguridad por recorridos principales.

Los diámetros interiores de los tubos se calcularán en función del número de conductores que se deben alojar, siendo la sección interior del tubo como mínimo igual a 3 veces la sección total de los conductores.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase y que aseguren la continuidad de la protección de los conductores.

Debe resultar fácil la introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados e instalados estos y sus accesorios, disponiendo para esto de los registros que se consideren necesarios y que en tramos rectos no estarán separados más de 15 m.

El número de curvas situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3.

Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados estos.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial se tendrá en cuenta las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas contra la corrosión sólidamente sujetas. La distancia entre estas será como máximo de 0,50 m. Se dispondrán fijaciones a uno y otro lado de los cambios de dirección, de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas, protegidas contra la corrosión en el caso de ser metálicas. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá por lo menos al diámetro del tubo más grande más un 50 % de este, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado inferior será como mínimo de 60 mm. Se emplearán prensaestopas en las entradas de los tubos en las cajas de conexión.
- En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones, por simple retorcimiento entre sí, sino que siempre deberá realizarse empleando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión.

## BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS

# 1. DETECCIÓN DE INCENDIOS

## 1.1. INSTALACIÓN DE DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE INCENDIOS

Las superficies de vigilancia de cada detector y las distancias entre detectores para techos con inclinación menor igual de 20% es según la UNE 23.007-14 de:

Detectores de humos (iónico y óptico):

- Para superficie local  $\leq 80 \text{ m}^2$  y altura local  $\leq 12 \text{ m}$ : Sup. de vigilancia =  $80 \text{ m}^2$ . Ningún punto del techo o de la cubierta quedará situado a una distancia horizontal de un detector mayor de 6,6 m.
- Para superficie local  $> 80 \text{ m}^2$  y altura local  $\leq 6 \text{ m}$ : Sup. de vigilancia =  $60 \text{ m}^2$ . Ningún punto del techo o de la cubierta quedará situado a una distancia horizontal de un detector mayor de 5,7 m.
- Para superficie local  $> 80 \text{ m}^2$  y  $6 < \text{altura local} \leq 12 \text{ m}$ : Sup. de vigilancia =  $80 \text{ m}^2$ . Ningún punto del techo o de la cubierta quedará situado a una distancia horizontal de un detector mayor de 6,6 m.

Detector térmico:

- Para superficie local  $\leq 30 \text{ m}^2$  y altura local  $\leq 6 \text{ m}$ : Sup. de vigilancia =  $30 \text{ m}^2$ . Ningún punto del techo o de la cubierta quedará situado a una distancia horizontal de un detector mayor de 4,4 m.
- Para superficie local  $> 30 \text{ m}^2$  y altura local  $\leq 6 \text{ m}$ : Sup. de vigilancia =  $20 \text{ m}^2$ . Ningún punto del techo o de la cubierta quedará situado a una distancia horizontal de un detector mayor de 6,5 m.

Detector de llama: Sup. de vigilancia =  $h \times 40 \text{ m}^2$      $h$  = altura en m, máximo de  $250 \text{ m}^2$

Autonomía mínima de las baterías de emergencia para las Centrales de Detección Automática de Incendios: setenta y dos (72) horas en reposo seguidas de 30 minutos en alarma.

Número máximo de hilos de  $1 \text{ mm}^2$  de sección por tubo de rígido:

<u>Diámetro mm</u>	<u>Tubomaterial plástico</u>	<u>Tubo metálico</u>
12	4	6
16	6	8
20	8	12

<u>Diámetro mm</u>	<u>Tubomaterial plástico</u>	<u>Tubo metálico</u>
25	14	18
32	26	34
40	42	52
50	70	86

## 1.2. FICHAS JUSTIFICATIVAS CTE

SI4: Detección, control y extinción de incendios (Se adjunta en el Proyecto de instalaciones de Extinción )

## 8. PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE SISTEMA DE GESTIÓN TÉCNICA

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA FASE  
PALACIO DE CONGRESOS DE SANTA EU  
DEL RÍO EN IBIZA

---

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE  
SISTEMA DE GESTIÓN TÉCNICA  
DOCUMENTO MEMORIA

SEPTIEMBRE 2022

ingenieros **JG**

[www.jgingenieros.es](http://www.jgingenieros.es)

## ÍNDICE

### MEMORIA DESCRIPTIVA Y TÉCNICA

- 9.1. SISTEMA DE GESTIÓN TÉCNICA CENTRALIZADA
  - 9.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL
  - 9.1.2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA
  - 9.1.3. HARDWARE
    - 9.1.3.1. Material de campo
    - 9.1.3.2. Subestaciones
    - 9.1.3.3. Puesto central
    - 9.1.3.4. Arquitectura de sistema
    - 9.1.3.5. Cableado
  - 9.1.4. SOFTWARE
  - 9.1.5. DOCUMENTACIÓN Y FORMACIÓN
    - 9.1.5.1. Información necesaria a utilizar
    - 9.1.5.2. Cursos de formación a recibir del fabricante
  - 9.1.6. GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN
    - 9.1.6.1. Producción de frío y calor de climatización
    - 9.1.6.2. Producción Agua Caliente Sanitaria (A.C.S.)
    - 9.1.6.3. Climatizadores
    - 9.1.6.4. Unidades interiores VRV
    - 9.1.6.5. Unidades de ventilación
    - 9.1.6.6. Sonda multiusos
  - 9.1.7. GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD
    - 9.1.7.1. Centro de transformación (CT)
    - 9.1.7.2. Grupo electrógeno
    - 9.1.7.3. Grupo SAI
    - 9.1.7.4. Deslastrado de cargas
    - 9.1.7.5. Medición de consumos eléctricos
    - 9.1.7.6. Analizadores de redes
    - 9.1.7.7. Instalación fotovoltaica
    - 9.1.7.8. Gestión de la iluminación
    - 9.1.7.9. Ascensores y montacargas
  - 9.1.8. GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE MECÁNICAS
    - 9.1.8.1. Fontanería
  - 9.1.9. GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE CONTRAINCENDIOS
    - 9.1.9.1. Centralita de incendios
  - 9.1.10. RELACIÓN DE GRÁFICOS REQUERIDOS
    - 9.1.10.1. Gráficos tipo. Esquema
    - 9.1.10.2. Gráficos tipo. Planta

### BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS

- 9.2. FUNCIONAMIENTO CLIMATIZADORES EN SALONES Y DEAMBULATORIOS.
- 9.3. LISTADO DE PUNTOS



## MEMORIA DESCRIPTIVA Y TÉCNICA

## 9.1. SISTEMA DE GESTIÓN TÉCNICA CENTRALIZADA

### 9.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Se ha proyectado un sistema de gestión de instalaciones para monitorizar y controlar de forma automática las instalaciones del edificio.

Su finalidad es la automatización de las instalaciones, integradas en una única plataforma y la mejora de su eficiencia energética. Para ello, el sistema de gestión facilita al operador el análisis de los datos de comportamiento de las instalaciones y diversas opciones de control automático y manual.

El sistema se compone de elementos de campo, controladores y puesto de operador.

Los elementos de campo (sondas de temperatura, válvulas motorizadas, contactores, etc.) se conectan a los controladores donde residen los programas de automatización, regulación y monitorización.

Estos controladores, que disponen de funcionamiento autónomo, se conectan en bus entre ellos y con el puesto de operador para posibilitar interacciones y la operación centralizada.

El puesto de operador dispone de un conjunto de herramientas de ayuda para las tareas de explotación y mantenimiento a través de una interfase hombre-máquina amigable.

Las instalaciones se controlan directamente actuando y supervisando los elementos de campo o bien mediante integración, cuando estas disponen de su propio control. En este proyecto, el sistema de gestión controla y supervisa las siguientes instalaciones:

- Climatización.
- Alumbrado.
- Fontanería.
- Saneamiento.

### 9.1.2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA

El proyecto de gestión incluye el **puesto central de control** y las subestaciones necesarias, pero no incluye los diferentes elementos de campo, que forman parte de los distintos proyectos de instalaciones.

El sistema de gestión controlará las siguientes instalaciones:

- **Climatización**
  - Regulación y estados de climatizadores en función de los valores de consigna.
  - Estados y Marcha/Paro de los equipos de producción de VRV
  - Regulación y estados de unidades interiores VRV
  - Regulación de cajas de regulación de Volumen de Aire Variable (VAV).
  - Marcha/paro y estado de ventiladores.
  - Integración/Alarmas del sistema de expansión directa VRV
  - Registro de consumos de los equipos de producción.
  - Registro de energía térmica generada por los equipos de producción.
  
- **Electricidad**
  - Estado y alarmas del Grupo Electrónico.
  - Integración Analizador de red (SGBT)
  - Deslastado de Cargas Estado conmutación
  - Estado y alarmas de SAI / Test de baterías
  - Marcha/Paro y estados de los circuitos de alumbrado
  - Estado de los circuitos de alumbrado
  - Estado y alarmas de la Instalación Fotovoltaica / Integración del sistema de control / Señales y automatismos
  
- **Mecánicas**
  - Marcha/paro y estados de grupos de presión de AF / AC
  - Marcha/paro y estados de pozos de bombeo
  - Niveles de depósito de AF
  - Contajes de agua fría y caliente.
  
- **Eficiencia energética (gestión de consumos)**
  
- **Contraincendios**
  - Marcha/paro y estados de grupos de presión de incendios
  - Niveles de depósito de Incendios

El objetivo de este proyecto será realizar un control básico y específico de cada uno de las instalaciones indicadas, con el propósito de conseguir unas condiciones óptimas de confort

y de gestión energética y de mantenimiento del edificio, **y que a su vez sea un sistema totalmente ampliable y accesible a cualquiera** de los fabricantes de control del mercado.

Nuestro sistema de gestión, lo dividiremos en 5 niveles básicos, detallados a continuación.

- Nivel 1 : Material de campo
- Nivel 2 : Subestaciones
- Nivel 3 : Puesto central
- Nivel 4: Arquitectura sistema de gestión centralizada del edificio.
- Nivel 5: Cableado

### **9.1.3. HARDWARE**

#### **9.1.3.1. Material de campo**

El material de campo lo forman los sensores de temperatura y humedad (ya sean de inmersión como de ambiente interior o exterior), las válvulas de regulación motorizadas con sus actuadores correspondientes (todo-nada, proporcionales o tres puntos en función de la aplicación correspondientes), los sensores de presión, los interruptores de flujo, los indicadores de nivel de depósitos, y demás elementos que forman parte del proyecto.

Desde el punto de vista eléctrico, formaría parte del material de campo, los estados de los contactores y los contactores en sí.

El material previsto en este proyecto, será compatible con cualquiera de los fabricantes de control del mercado que se especifiquen.

#### **Sensores**

Los sensores serán activos o pasivos (resistivos), NTC, PTC

Los sensores activos trabajarán con señales de 0-10 V o 4-20 mA y serán utilizados siempre que la distancia al controlador sea mayor de 25 metros.

#### **Válvulas**

Según proyectos específicos.

#### **Actuadores de válvulas**

Dependiendo de la aplicación serán todo-nada, proporcional o tres puntos. En proyecto se especificará qué tipo de actuador será necesario en cada caso.

### 9.1.3.2. Subestaciones

Son unos equipos con microprocesador incorporado que reciben información de los sensores o estados de los equipos que debe controlar y en función de la ingeniería de aplicación da las órdenes a los contactores, bombas, ventiladores, enfriadoras, etc.

Las características fundamentales de las subestaciones serán:

- Conexión directa de la propia subestación sin plataformas intermedias a ETHERNET-TCP/IP, volcando directamente los datos a la red Ethernet / TCP-IP del edificio
- Conexión webserver, para acceder directamente desde una IP asignada y mediante contraseña, para visualización de variables vía gráficos, alarmas y operación remota.
- Protocolo de trabajo estándar BACNET, LON, MODBUS, M-BUS, KONEX, DALI, etc.
- Libremente programables o preprogramados para aplicaciones concretas que se definirán en proyecto.
- Puerto de conexión a ordenador portátil donde se podrán visualizar a todos los controladores del bus correspondiente.

Las subestaciones transmitirán los siguientes valores (provengan todos ellos del mismo o de diferentes fabricantes) a través de la red Ethernet:

- Temperatura en los diferentes ambientes.
- Valores actuales de consigna.
- Desplazamiento respecto de los valores de consigna.
- Consumos de energía.
- Arranques/ paro de alumbrado.
- Otros.

Para una mayor claridad de las señales que se requiere visualizar, éstas vienen reflejadas en el listado de puntos de gestión.

Con el fin de evitar que el sistema de gestión pierda funcionalidad en caso de caída del puesto de control central, las subestaciones tendrán su propia autonomía de funcionamiento mecánico (soporte eléctrico suplementario) y técnico (programación residente en memoria no

volátil), así como secuencia de arranque totalmente autónoma de vuelta a servicio en caso de caída de tensión.

Los horarios deben quedar implementados tanto en los controladores/subestaciones como en el puesto central.

### **9.1.3.3. Puesto central**

En el puesto de control central se instalará un ordenador tipo servidor de última generación.

### **9.1.3.4. Arquitectura de sistema**

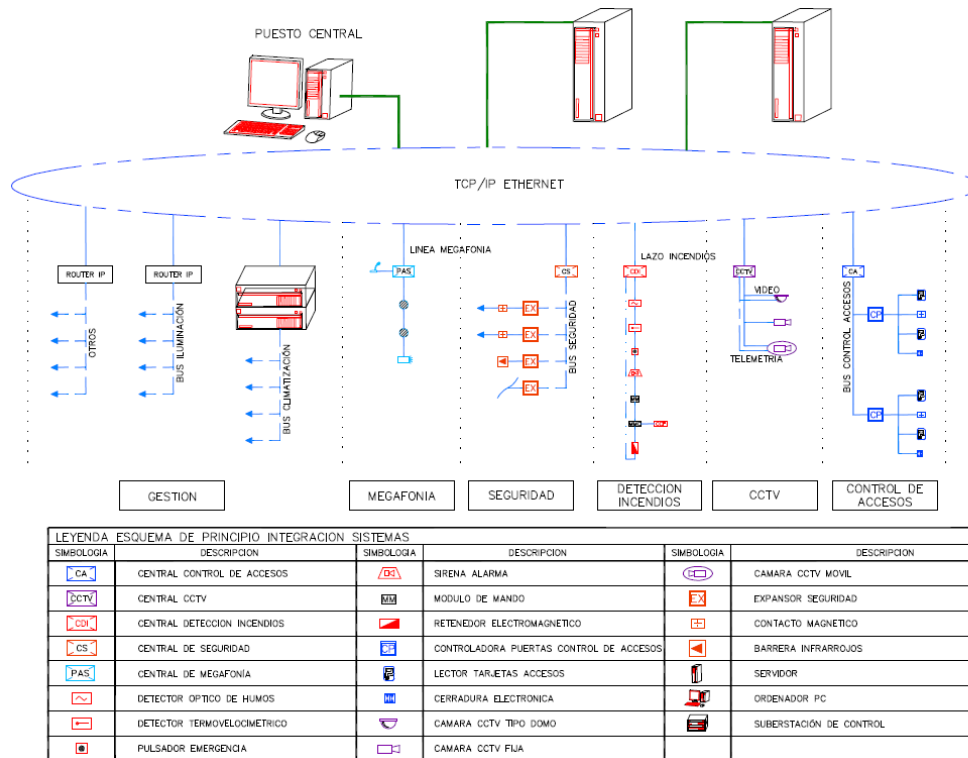
El sistema de integración de instalaciones estará basado en una conexión a red Ethernet de las distintas centrales que autónomamente controlan el sistema. Los sistemas que no tengan conexión a la red Ethernet con protocolos TCP/IP dispondrán de routers que realice la conversión de protocolos. En la red Ethernet se situarán servidores que gestionarán y almacenarán los datos provenientes de las instalaciones.

Esta integración permitirá mediante un único software, controlar las distintas instalaciones. Existirá un software adicional gestor de la energía, para analizar todos los consumos del edificio.

Los servidores dispondrán de capacidad de almacenamiento de todos los datos generados por las subestaciones y elementos de campo, y requeridos por el personal de mantenimiento o explotadores de las instalaciones. El sistema deberá tener capacidad y deberá estar programado para crear históricos de todas las variables que maneje el sistema, monitorización de alarmas, y otras funciones relacionadas con el tratamiento de datos (gráficos, listados, etc.).

La arquitectura de la solución estará enfocada a conseguir:

- Mayor eficiencia en el intercambio de información
- Menor coste de mantenimiento
- Menor coste de integración de nuevos sistemas
- Posibilidad de control de las integraciones desde un punto centralizado
- Mejora de la gestión, la operación, la seguridad y el mantenimiento, tanto de las instalaciones como de los servicios, en tiempo real y con un alto grado de fiabilidad.
- Facilitar la compartición de información entre los distintos sistemas de información
- Homogeneización de los procedimientos de actuación
- Guardado de históricos con el fin de explotar la información de cara a realizar el análisis, mejora y replanificación de servicios



Con el fin de que el proyecto se adapte a estas consideraciones, éste estará formado por una o varias subestaciones repartidas por las diversas plantas del edificio, que se conectarán directamente a ETHERNET a través de protocolos TCP/IP sin plataformas intermedias.

Desde cualquier ordenador se deberá poder acceder a cualquier subestación del edificio para conocer, supervisar, modificar, etc. cualquier valor que se desee.

El Sistema de Control de Instalaciones deberá incorporar los siguientes programas de forma estándar en su banco de datos para su utilización en el proceso de gestión de las instalaciones:

- Calendario
- Programa de alarmas y de estado (Entrada Digital)
- Programa de arranque/ paro de la instalación
- Enclavamientos
- Programa de optimización
- Medición de la energía y programa de cálculos de consumos
- Programa de totalización del tiempo de funcionamiento
- Programa de datos históricos. La periodicidad de tomas por tipo de señal se fijará en proyecto
- Programa de restauración del punto de control

- Programa de punto de rotación
- Programa de cálculo de grados-día
- Sistema de acceso a esquemas tipo navegador

Las subestaciones deberán de quedar preparadas en protocolos totalmente abiertos BACNET, LON o MODBUS independientemente de los fabricantes que se especifiquen en el edificio, volcando su información directamente vía TCP/ IP o mediante acceso webserver.

El sistema de gestión deberá tener acceso web para su gestión remota si la dirección facultativa de obra así lo requiera.

#### **9.1.3.5. Cableado**

La instalación estará formada por un conjunto de subestaciones distribuidas por las diversas plantas de los edificios, con el fin de recoger o enviar órdenes al material de campo. Estas subestaciones se interconectarán bien mediante un bus de comunicaciones o bien directamente a TCP/ IP. La calidad del cable dependerá del protocolo de comunicaciones. La alimentación a los controladores está incluida en el proyecto eléctrico y deberá estar conectado a la red de suministro preferente con UPS. La instalación de control la realizará el integrador de control y las diferentes instalaciones deberán quedar preparadas según el listado de puntos para su posible conexión al sistema de gestión.

Cada elemento de campo indicado en la instalación correspondiente incluye el cableado necesario desde el propio elemento hasta una regletera situada dentro del cuadro que contiene la subestación, con lo que el proyecto de gestión contendrá únicamente el cableado necesario para conectar la regletera de bornas antes indicada con la subestación y el cableado necesario para interconectar todas las subestaciones y el puesto central de control.

Para la alimentación de las subestaciones, en el proyecto relativo a las instalaciones eléctricas deberán suministrarse tomas de tensión a 230 V a.c.  $\pm 10\%$ , 50/60 Hz, y tomas de 24 V a.c.  $\pm 10\%$ , 50/60 Hz.

#### **9.1.4. SOFTWARE**

El software de gestión permitirá una arquitectura cliente – servidor de fácil manejo e intuitiva, basada en un funcionamiento interactivo y dirigido principalmente con el ratón. Este software estará basado en el Standard SCADA (sistema de adquisición de datos) y será un software abierto, preferiblemente de fabricante distinto al producto seleccionado en proyecto. El acceso mediante pantallas en modo gráfico y texto proporcionará una visión general del sistema, que permitirá una selección rápida de objetos y funciones, así como una fiable e inmediata localización de avisos.



El software deberá estar basado en protocolos y sistemas estándares en los siguientes aspectos:

- intercambio de datos con programas terceros, o propios para acceso remoto como DDE, NET-DDE, OLE, ODBC, CTAPI, OPC, DLL, HTML, Active-X, VNC, etc.
- sistema operativo Windows (NT Workstation, 2000 Professional, Windows 7, 8 o superiores) o Linux (Red Hat, Fedora, Gnome o superiores).
- debe poder soportar los protocolos Red Ethernet-TCP/IP, BACnet, KONEX, LON, Dali, Internet, etc.

Los equipos de mando serán manipulados por personal autorizado, y en todo momento se pedirá un código de acceso al operador. Dicho código será personal y otorgará accesos a diversos equipos, modos, actuaciones y funciones del sistema. De esta forma se puede establecer un acceso jerárquico al sistema, haciendo posible por ejemplo que el responsable general de las instalaciones acceda a la totalidad de funciones del sistema, mientras que todo el personal pueda tener acceso al sistema con el límite de funciones que en su momento se establezca. De esta forma se logrará que el acceso al sistema se realice con los permisos que se establezcan para cada usuario y sea difícil que haya accesos no autorizados al mismo. En caso de que no se establezca por parte de Propiedad o el Explotador un criterio de niveles de acceso al sistema, se implementará el siguiente:

Nivel 0	visión de estados sin permiso para modificación
Nivel 1	nivel 0 + actuaciones sobre alumbrado
Nivel 2	nivel 1 + actuaciones sobre climatización
Nivel 3	nivel 2 + supervisión y mando general
Nivel 4	nivel 3 + acceso programación sistema

Para el manejo del sistema, se dispondrá de diferentes aplicaciones o programas disponibles en la barra de herramientas del puesto central. Éstos serán:

- Visualizador de la instalación: representación de forma gráfica y dinámica de las instalaciones controladas para la visualización de su funcionamiento en tiempo real, control manual, cambios de parámetros, etc. Gráficos de alta resolución y diseñados con disponibilidad de librerías de símbolos en 2D y 3D, cumpliendo con los estándares DIN y ASHRAE. Se visualizarán como mínimo todos los planos del proyecto, pudiéndose acceder a cualquier variable controlada según el listado de puntos por el sistema de gestión desde 2 gráficos (desde el plano de planta y desde el esquema de principio correspondiente).
- Visualizador de objetos: navegación rápida por el sistema de gestión que permita acceder y modificar cualquier elemento (cambio de consignas, conocimiento de valores

actuales de variables medidas, estado de funcionamiento de elementos regulados, límites de máximo y mínimo, etc.).

- Visualizador de alarmas: tabla detallada de las alarmas producidas en el sistema, dando información de fechas, horas, estados de las alarmas, etc. El programa permitirá el acceso directo a los gráficos, a su localización en el explorador del sistema o a la visualización de alarmas a través de ventanas. Posibilidad de realizar funciones de búsqueda, filtrado u ordenación de alarmas según el perfil del usuario.
- Encaminador de alarmas: programa que permita el direccionamiento de las alarmas teniendo en cuenta factores como los horarios, la agrupación de alarmas por prioridad, la agrupación de alarmas predefinidas, los criterios geográficos, la utilización del edificio y otros factores que se consideren relevantes a diferentes receptores o grupos de receptores a través de los medios que sean de aplicación en cada caso (impresoras de alarmas, buscapersonas, teléfonos móviles, SMS, faxes, otros puestos centrales, e-mail, etc.).
- Visualizador de tendencias: herramienta con vistas múltiples y posibilidad de vista en 3D y hasta 10 valores por vista para el procesamiento de históricos o tendencias que permita optimizar el funcionamiento de la instalación. La selección de los parámetros deberá poder realizarse arrastrando directamente los mismos. Se dispondrá de dos modos de operación:
  - En línea: visualización de estados o valores de puntos del sistema en tiempo real. Normalmente en periodos de tiempo que no superen 1 minuto.
  - Off-line: visualización de tendencias de valores y estados de puntos del sistema, leídos desde una base de datos que registrará los nuevos valores o estados de los puntos del sistema cada cierto periodo de tiempo, que no debe ser inferior a 10 minutos.
- Gestor de horarios: herramienta para el diseño de la programación horaria de todos los servicios del edificio, incluyendo los sistemas de control de ambientes individuales. La programación del gestor de horarios podrá ser o no gráfica, con horarios del edificio o de los dispositivos semanales y excepcionales cuando algún local así lo requiera. El programa deberá ser capaz de realizar una agrupación flexible de objetos comandados y una agrupación de las excepciones que presente el edificio. El número de horarios deberá ser al menos igual al número de salidas digitales.
- Visualizador de accesos (libro de registro): base de datos que almacenará todos los eventos que se producen en el sistema.

- Registro de alarmas: base de datos que almacenará todos los mensajes de proceso (alarmas, avisos, alarmas de mantenimiento, etc.).
- Registro de eventos: base de datos que almacenará los mensajes de la estación de gestión (fallos de comunicación, supervisión del disco duro, etc.).
- Históricos: el sistema de gestión deberá estar configurado para almacenar los históricos que se consideren prioritarios durante al menos dieciocho meses. Asimismo el sistema deberá estar preparado para evitar el desbordamiento por exceso de información para lo que deberá ser capaz de ir borrando los datos más antiguos.
- Registro de usuarios: base de datos que almacenará todas las acciones de cada uno de los operadores (entradas en el sistema, cambios de consigna, etc.).
- Calendario
- Gráficos de análisis de la eficiencia energética
- Configurador del sistema: Herramienta para la programación y edición de gráficos del sistema. Empleo de dibujos en 2D y 3D, importación de formatos estándares: AUTOCAD, BMP... Librerías de climatización, electricidad, seguridad, alumbrado...
- Web Access: Herramienta del sistema para el acceso a la instalación vía intranet/internet, usando navegador estándar. Desde la página Índice de Web y mediante contraseña se podrá acceder a:
  - Visualización gráfica de la instalación
  - Visualización y procesamiento de alarmas
  - Encaminamiento de alarmas
  - Informes de los puntos del sistema
  - Eventos del sistema y de usuario
  - Operación remota
- Drivers de protocolos de cualquier fabricante para integrar:
  - instalaciones fabricantes de bombas
  - instalaciones fabricantes sistemas de expansión

El programa permitirá visualizar los eventos mediante filtrados u ordenar por clase de evento, por fechas del suceso, etc.

## 9.1.5. DOCUMENTACIÓN Y FORMACIÓN

En este apartado se define qué información se exigirá al integrador del sistema de gestión del edificio con el objetivo de poder realizar el mantenimiento sin depender del fabricante o del integrador.

Forman parte del sistema de gestión los siguientes elementos:

- Puesto Central con todos sus elementos necesarios
- Controladores y Cuadros
- Material de campo
- Válvulas y actuadores
- Instalación eléctrica
- Programación de supervisor y controladores
- Puesta en marcha completa de la instalación

### 9.1.5.1. Información necesaria a utilizar

Para el mantenimiento y explotación del sistema de gestión se exigirá al integrador del mismo los siguientes documentos:

- Listado de todos los controladores con los equipos que están conectados y el cableado y conexionado.
- Memoria de funcionamiento de toda la instalación.
- Ingeniería de control (entendiendo como tal el software) de cada controlador instalado tanto en formato papel como en formato electrónico de forma que no exista dependencia del fabricante.
- Ingeniería del supervisor (entendiendo como tal el software) tanto en formato papel como en formato electrónico de forma que no exista dependencia del fabricante.
- Ingeniería de todas las integraciones de incendios (entendiendo como tal el software) tanto en formato papel como en formato electrónico de forma que no exista dependencia del fabricante.
- Documentación técnica de todos los equipos que forman parte del sistema de gestión (válvulas, sondas, controladores, etc.).
- Licencias de todos los programas instalados en el supervisor.
- Herramientas de ingeniería con sus licencias utilizadas para hacer la ingeniería de todos los controladores y sistemas que se hayan instalado (entendiendo como herramientas de ingeniería los programas utilizados para el desarrollo de las diferentes ingenierías). El integrador se debe comprometer también a actualizar estas herramientas de forma gratuita cada vez que salga una nueva versión.
- Capacidad de acceso con nivel máximo al programa del supervisor para poder hacer las reformas en el sistema de gestión según las necesidades que surjan en cada momento.
- El Puesto central deberá incorporar un sistema de backup periódico para realizar copia de seguridad de la programación implantada en las subestaciones y puesto central, de

tal forma que se pueda volver a poner en funcionamiento la instalación en caso de pérdida de la misma

#### **9.1.5.2. Cursos de formación a recibir del fabricante**

El fabricante deberá formar al personal de mantenimiento del edificio en los siguientes niveles:

- Manejo: puesto de control central.
- Mantenimiento del sistema de gestión: puesto de control central, controladores, sensores, válvulas, actuadores, etc.
- Ingeniería: controladores. Con esto se permitirá que se pueda acceder a modificar la ingeniería o implementar una nueva función en la aplicación. Como se ha dicho anteriormente, para ello el adjudicatario deberá suministrar las herramientas de ingeniería necesarias para los controladores y el supervisor y se deberá comprometer a actualizarlas de una forma gratuita cada vez que salga una nueva versión.
- Ingeniería: puesto de control central.

Estos cursos los realizará el fabricante de forma gratuita.

#### **9.1.6. GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN**

El sistema de gestión del edificio controlará las instalaciones de climatización a través de diferentes sondas y actuadores montados en la instalación.

El proyecto de instalaciones de climatización cubrirá los diferentes elementos de campo y el cableado y conexionado de estos elementos con las diferentes subestaciones del sistema de gestión del edificio, así como las canalizaciones necesarias para el tendido de estos cables.

El instalador de climatización también será responsable de la alimentación eléctrica a los elementos de campo que lo requieran, y realizará la conexión de los cables correspondientes de los elementos de campo a una regletera de bornas situada dentro del cuadro donde se alojará la subestación del sistema de gestión del edificio.

El instalador de climatización deberá facilitar al instalador de detección contra incendios la lista de zonas finales sobre las que actuará cada equipo o máquina instalada, con la finalidad de obtener una correlación entre la instalación de detección contra incendios y la de climatización en el caso de una alarma de incendios (paro climatización, cierre compuertas cortafuegos, etc.). No obstante, el responsable directo de una actuación sobre la climatización y las compuertas cortafuegos será el equipo de detección contra incendios, efectuando el sistema de gestión únicamente una supervisión de estado.

### 9.1.6.1. Producción de frío y calor de climatización

#### Modo de funcionamiento

El sistema estará previsto para funcionar en cada época del año. Según el modo de funcionamiento el sistema podrá funcionar en los siguientes modos:

- Calefacción
- Refrigeración
- Época Intermedia
- No ocupación
- Disposición de grada alta / baja en salones

Estos valores serán seleccionables desde el operador. Si hay más de un grupo de producción se dispondrá de secuenciador optimizado para que el conjunto de equipos trabaje en sus puntos de máximo rendimiento en su conjunto y establecerá un programa de modulación y de arranques considerando la temperatura exterior y las temperaturas tomadas por las sondas comunes de los colectores de impulsión y retorno.

#### Pantallas de usuario

El sistema representará en pantalla como mínimo los siguientes valores:

- Marcha / Paro, automática / manual de todos los equipos.
- Energía consumida e histórico asociado. A definir muestreo por ingeniería.
- Horas de funcionamiento y RESET.
- Temperaturas e históricos asociados.
- Presiones e históricos asociados.
- Combinación de variables dentro del histórico para establecer comparativas, a definir por la ingeniería.
- Confirmación de flujo.
- Selección modo de funcionamiento.
- Sistema antihielo.
- Cambio de puntos de consigna de:
  - Horas de funcionamiento.
  - Prioridad equipos, temperaturas, etc
  - Curvas de tendencia.
- Selección flexible de horarios a determinar por la ingeniería.

### 9.1.6.2. Producción Agua Caliente Sanitaria (ACS.)

Existen depósitos acumuladores de ACS. En cada intercambiador de agua hay sondas de temperatura instaladas en la entrada y salida de agua de los circuitos primarios y secundarios.

#### Secuencia de arranque

Dentro del horario de funcionamiento autorizado, se activarán las salidas digitales correspondientes para poner en marcha los equipos. El arranque del circuito del circuito de transporte de ACS se realizará según la siguiente secuencia:

1. *Bombas de primaria*. las bombas del primario se encenderán en función de un horario de funcionamiento. Para el funcionamiento de las bombas se tendrá en cuenta siempre que una de las bombas se ha de dejar en reserva (considerando rotaciones diarias, semanales y mensuales de la misma a definir por la dirección facultativa de obra y con posibilidad de ajuste de las mismas por parte del operador), consiguiendo a lo largo del tiempo que todas trabajen el mismo número de horas.
2. *Equipos de producción*: los equipos de producción se encenderán un tiempo después del arranque de las bombas de primarios. Este valor deberá poder ser modificado por el operador. En caso de que la propiedad no especifique otro valor se utilizará un valor por defecto de 120 segundos. Una vez arrancados los equipos de producción se deberá desbloquear el funcionamiento del agua caliente sanitaria.
3. *Bombas de secundario de ACS*: las bombas del primario se encenderán en función de un horario de funcionamiento. Para el funcionamiento de las bombas se tendrá en cuenta siempre que una de las bombas se ha de dejar en reserva (considerando rotaciones diarias, semanales y mensuales de la misma a definir por la dirección facultativa de obra y con posibilidad de ajuste de las mismas por parte del operador), consiguiendo a lo largo del tiempo que todas trabajen el mismo número de horas. La bomba en reserva arrancará si la seleccionada en primer lugar estuviera en alarma.
4. *Bomba de retorno de ACS*: las bombas del primario se encenderán en función de un horario de funcionamiento. Para el funcionamiento de las bombas se tendrá en cuenta siempre que una de las bombas se ha de dejar en reserva (considerando rotaciones diarias, semanales y mensuales de la misma a definir por la dirección facultativa de obra y con posibilidad de ajuste de las mismas por parte del operador), consiguiendo a lo largo del tiempo que todas trabajen el mismo número

de horas. La bomba en reserva arrancará si la seleccionada en primer lugar estuviera en alarma.

5. *Válvulas de ACS* Una vez que se confirma el funcionamiento de las bombas se activan los lazos de regulación de la válvula de tres vías que regula la temperatura de los depósitos de ACS, descritos en el apartado anterior. La temperatura de entrada a depósitos será de 60°C (este valor deberá poder ser modificado por el operador). También se activará la regulación de limitación de temperatura de impulsión de agua de consumo. La regulación de la limitación de temperatura de consumo se realizará mediante una sonda de temperatura en la salida de A.C.S. Si esta temperatura supera los 55°C la sonda de temperatura de impulsión regulará en secuencia las válvulas de tres vías de ida de ACS, para evitar enviar el agua a los consumidores a una temperatura excesiva.

Las sondas de temperaturas instaladas en los acumuladores son meramente informativas.

### Secuencia de parada

La parada del circuito de transporte de ACS se realizará según la siguiente secuencia:

1. *Equipos de producción, regulaciones de temperatura, bombas de secundario y de retorno*: la parada del sistema de ACS se realizará según el perfil de horarios almacenado en el sistema de gestión.

### Tratamientos antilegionella

La bacteria de la legionella muere con tratamientos de choque consistentes en elevaciones de la temperatura del agua por encima de 70°C durante más de 15 minutos. Por ello se establecerá un horario de funcionamiento antilegionella que situará el Punto de Consigna a 70°C (este valor deberá poder ser modificado por el operador a valores superiores) durante 1 hora semanal. Este horario se situará en horas en las que se prevea que el uso de ACS vaya a ser poco probable. Este valor deberá poder ser modificado por el operador. En caso de que la propiedad no especifique otro valor se utilizará como valor por defecto los miércoles de 2:00 AM a 3:00 AM.

### Pantallas de usuario

El sistema representará en pantalla como mínimo los siguientes valores:

- Alternancia de bombas cada día modificable.
- Horas de funcionamiento y reset.
- Marcha-paro automático y manual.
- % apertura de válvulas.



- Temperatura de depósitos.
- Icono gráfico de curvas de tendencia de % apertura válvula, temperatura impulsión ACS y depósitos de ACS.
- Marcha-paro automático y manual del sistema antilegionella y su icono de horario.
- Icono horario ACS.
- Selección prioridad de bombas.
- Selección ajuste rotación por día, semana y mes.
- Orden manual tratamiento antilegionella.
- Control de alarmas:
  - No confirmación de marcha de las bombas de secundario de A.C.S.
  - No confirmación de marcha de las bombas de retorno de A.C.S.
  - Alarma del equipo de tratamiento de legionella.
  - Temperatura alta o baja en depósitos.

### 9.1.6.3. Climatizadores

En los planos y en el listado de puntos figuran los diferentes tipos de climatizadores presentes en el proyecto. En la especificación técnica “BA2. Sistema de control en las unidades climatizadoras en los sistemas de gestión” se explica cómo debe funcionar el proceso de control de temperatura, presión, humedad y freecooling en caso de que exista.

#### **Funcionamiento**

Dentro del horario de funcionamiento autorizado, se activarán las salidas digitales correspondientes para poner en marcha los equipos. El horario de funcionamiento lo dictaminará la dirección facultativa de obra y deberá poder ser modificable por el operador.

#### **Pantallas de usuario**

El sistema representará en pantalla como mínimo los siguientes valores:

- Temperatura y humedad exterior.
- Temperatura y humedad de impulsión.
- Temperatura y humedad de retorno.
- Horas de funcionamiento de ventiladores y reset.
- Temperatura entrada salida de recuperador.
- Confirmación flujo de aire.
- Calidad del aire.
- Icono de gráficos de curvas de tendencia donde se podrán comparar la temperatura de retorno con las válvulas de calor, frío y free-cooling.
- Marcha-Paro de todos los equipos.
- Marcha-Paro compuerta aire exterior.
- Estado abierto-cerrado compuerta aire exterior.

- % de apertura de las válvulas y free-cooling.
- Variación de punto de consigna de todos los valores.
- Selección auto-manual de cada equipo.
- Icono de horario.
- Curvas de tendencia de temperatura, % posiciones válvulas y compuertas.
- Marcha-paro Rueda recuperador y estado.
- Icono de antihielo manual automático.
- Frecuencia del variador de frecuencia.
- Caudal de aire de impulsión.
- Presión de aire de impulsión.
- Estado de suciedad de filtros.
- Curva de temperatura de impulsión en función de la temperatura exterior, con posibilidad de variar el límite superior, el límite inferior y la pendiente.
- Calidad del aire CO<sub>2</sub>.
- % Humectación.
  
- Control de alarmas (algunas señales de alarmas son temporizadas para eliminar los fallos fugaces o los fallos producidos por el arranque de equipos):
  - No confirmación de marcha de los motores o paso de aire.
  - Temperaturas fuera de rango (señal de alarma unida al horario de funcionamiento).
  - Humedad fuera de rango (señal de alarma unida al horario de funcionamiento).
  - Presión fuera de rango (señal de alarma unida al horario de funcionamiento).
  - Filtros sucios.

#### 9.1.6.4. Unidades interiores VRV

Las unidades interiores VRV se controlarán mediante termostatos. Éstos serán electrónicos con display y ajustaran tanto la velocidad de funcionamiento del ventilador como las necesidades de refrigerante desde la unidad exterior.

#### **Pantallas de usuario**

El sistema representará en pantalla como mínimo los siguientes valores:

- Temperatura ambiente.
- Temperatura de consigna.
- Velocidad ventilador.
- Ajuste de selector de temperatura (por ejemplo  $\pm 2^\circ$ ).
- Icono horario.
- Control de alarmas (algunas señales de alarmas son temporizadas para eliminar los fallos fugaces o los fallos producidos por el arranque de equipos):
  - No confirmación de marcha del ventilador.

- Fuera de rango de las temperaturas (señal de alarma unida al horario de funcionamiento).

#### **9.1.6.5. Unidades de ventilación**

Las unidades de ventilación están comandadas desde los cuadros eléctricos asociados, A continuación se describe el funcionamiento del extractor:

##### **Funcionamiento**

El sistema funcionará por necesidades horarias permitiendo la ventilación de los locales sobre los que actúa.

##### **Pantallas de usuario**

El sistema representará en pantalla como mínimo los siguientes valores:

- Horas de funcionamiento y reset.
- Marcha-paro automático y manual.
- Icono horario.
- Control de alarmas
  - No confirmación de marcha de los motores.

#### **9.1.6.6. Sonda multiusos**

Se han previsto sondas multiusos que miden los siguientes parámetros:

- Temperatura y humedad
- Calidad del aire
- Monóxido de carbono

Estas sondas indicarán el grado de bienestar de las diferentes zonas. Esta sonda se integrará en el sistema de gestión.

### 9.1.7. GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

El sistema de gestión controlará el funcionamiento de las instalaciones eléctricas del edificio integradas en los distintos niveles de servicio (suministro, producción y distribución) y de acuerdo con la magnitud y condiciones que se definen en proyecto.

Las señales se gestionarán a través del puesto de control y localmente, mediante terminal portátil, desde cada subestación, pudiendo responder a una programación automática por horario, en función del tiempo (diaria, semanal y mensual) o en función de variables en sistemas autónomos (gestión de iluminación, consumo energético, etc.). Las señales serán modificables en todo momento mediante introducción de un código autorizado.

El proyecto de instalaciones de electricidad incluirá el conexionado entre los elementos de campo y las subestaciones del sistema de gestión asociadas, así como las canalizaciones necesarias para el tendido de estos cables. Incluirá, así mismo, la conexión de los cables al sistema de embornamiento existente en el interior de cuadros y armarios eléctricos donde se alojará una subestación del sistema de gestión.

El instalador del Sistema de Control de Instalaciones supeditará en obra el ordenamiento y secuencia de accionamiento sobre cada señal de cada sistema eléctrico a controlar.

La relación de sistemas eléctricos y señales a monitorizar se designan en las fichas correspondientes.

#### 9.1.7.1. Centro de transformación (CT)

Cabinas prefabricadas de media tensión. Se dispondrá de controles e indicadores sobre la apertura de la celda, estado y alarmas de los mecanismos de accionamiento y protección. En versión motorizada el sistema incorporará, además, una comunicación remota de supervisión y mando centralizado con programa gráfico para poder establecer en automático operaciones de seccionamiento, transferencia y enclavamientos. En el caso de transferencia de líneas en centros con doble alimentación o con grupos electrógenos de media tensión se incorporará un sistema de transferencia programable homologado.

Transformadores de potencia encapsulados. Se dispondrá de controles e indicadores sobre los elementos de control de temperatura de los bobinados (sensores de temperatura, y termómetro con umbrales de temperatura ajustable en alarma y disparo). El control será simultáneo en las tres fases.

*Transformadores de potencia en baño de aceite. Se dispondrá de controles e indicadores sobre las funciones de protección que incorpora el transformador: formación de gas, nivel de aceite, presión sobre la cuba y temperatura del dieléctrico.*

Condiciones de la sala del CT. Se controlará las entradas de alarma por alta temperatura ambiente, la posición marcha / paro del sistema mecánico de ventilación en función de la temperatura ambiente y la confirmación del estado de funcionamiento de los ventiladores y alarmas por disparo de las protecciones de los ventiladores.

### **9.1.7.2. Grupoelectrógeno**

Se visualizará en pantalla un sinóptico con el estado de la conmutación de sistemas red-grupo y la supervisión de alarmas fallo general del grupo electrógeno. El sinóptico integrará, además, las señales del panel de control y señalización del grupo electrógeno con los indicadores siguientes:

- Parámetros eléctricos de la red
- Parámetros eléctricos del grupo
- Diagrama del estado de la conmutación
- Estado de carga del grupo
- Parámetros del motor diesel
- Mediciones eléctricas del grupo
- Alarmas preventivas y protecciones de paro
- Histórico de eventos
- Análisis de armónicos

### **9.1.7.3. GrupoSAI**

El sistema de gestión centralizada registrará las señales de control de estado del SAI mediante interfaces de comunicación “hot swap” situados en el panel frontal del equipo. Las tarjetas permitirán el reenvío de informaciones vía contactos secos mediante tarjetas “interfaz de conexión serie”. El sistema de gestión podrá controlar y supervisar remotamente las principales funciones del SAI, o sea: visualizar las mediciones, los estados y las alarmas; registrar las informaciones y consultar los eventos; enviar comandos al SAI (se puede desactivar esta función).

Las señales eléctricas integradas serán básicamente las siguientes:

Entradas aisladas (contactos externos):

- Apagado de emergencia
- Funcionamiento por grupo electrógeno
- Estado de la protección de batería

Salidas (contactos inversores):

- Alarma general
- Funcionamiento por batería
- Utilización alimentada vía el by-pass automático
- Alarma de mantenimiento

Ordenes, mediciones y registro de eventos. El sistema de gestión visualizará, además, la información siguiente:

- Mediciones del rectificador. Tensiones y frecuencia de entrada, corriente y tensión en salida del rectificador
- Mediciones de la batería. Tensión, corriente de carga/descarga y temperatura.
- Mediciones de la red by-pass. Tensiones y frecuencia
- Mediciones del inversor. Tensiones y frecuencia
- Mediciones de salida. Tensiones, corriente, frecuencia, potencia activa y aparente, factor de potencia y factor de cresta
- Ordenes. Arranque automático y transferencia a by-pass manual. Servicio red y servicio inversor.
- Registro de eventos. Alarmas, estados y órdenes.

#### **9.1.7.4. Deslastrado de cargas**

Integración del sistema de autómatas/s programable/s. En caso de falla del suministro o suministros eléctricos principales el sistema de gestión activará el programa de escalado de cargas con el deslastrado de servicios (previamente establecidos) al objeto de posibilitar la entrada en funcionamiento del grupo o grupos electrógenos de emergencia para alimentar en servicio complementario, mediante conmutación de sistemas, las instalaciones asignadas como prioritarias.

El programa facilitará la entrada gradual de cargas con los grupos en régimen de servicio y el funcionamiento en suministro principal al recuperarse el servicio de compañía. En la fase de funcionamiento en emergencia (grupo/s electrógeno/s) se mantendrán fuera de servicio los sistemas de corrección de energía reactiva (baterías de condensadores).

El control de estado de los servicios afectados se realizará a través del programa de Cuadros Eléctricos de Distribución.

#### **9.1.7.5. Medición de consumos eléctricos**

Gestión del consumo energético. Se confeccionarán pantallas que muestren los consumos o la integración del software del fabricante de equipos de medida que permitirá conocer el gasto asignable a cada instalación medida. Se registrará en forma de KWh traducible a "euros" tras la asignación, por parte de la propiedad, del parámetro €/KWh. Este parámetro será

modificable, en todo momento, por el usuario del sistema de control. El software permitirá la realización de gráficos diarios, semanales, mensuales y anuales.

#### 9.1.7.6. Analizadores de redes

Analizadores de redes. Se visualizará en pantalla las principales magnitudes eléctricas medidas o calculadas, incorporando la función contador. Estos valores serán introducidos mediante la *utilización de entradas analógicas parametrizadas al sistema de gestión / integración del sistema de analizadores de redes en el sistema de gestión*. Las variables eléctricas integradas más comunes son:

- Tensión de fase (~~R~~-T) (V)
- Intensidad de fase y de neutro (~~R~~T-N) (A)
- Tensión de línea (V)
- Intensidad de línea (A)
- Potencia activa (kW)
- Potencia reactiva inductiva y capacitativa (kVAr)
- Potencia aparente (kVA)
- Factor de potencia (cos  $\phi$ )
- Acumulado de potencia en el día (kW) y de potencia media diaria medida los 7 días anteriores. Función máxímetro.

El software de gestión permitirá la utilización de gráficos diarios, semanales, mensuales, trimestrales y anuales.

#### 9.1.7.7. Instalación fotovoltaica

Registrador de datos. El sistema de gestión integrará mediante interfaz de transmisión de datos las señales de medición y de diagnóstico para el control de la instalación y el mantenimiento de inversores de conexión a red. Protocolo de sucesos, avisos, fallos, funcionamiento por módem, función de fax y conexión de pantallas externas y canales de monitorización. Datos básicos del inversor:

- Potencia (W)
- Entrada del día (Wh)
- Temperatura interna (°C)
- Voltaje de red (V)
- Corriente de red (A)
- Frecuencia de la red (Hz)
- Voltaje de entrada del módulo CC1(V)
- Corriente de entrada del módulo CC1 (A)
- Voltaje de entrada del módulo CC2(V)

- Corriente de entrada del módulo CC2 (A)
- Voltaje de entrada del módulo CC3 (V)
- Corriente de entrada del módulo CC3 (A)
- Modo de funcionamiento (Red..)
- Módulo de CC. Tipo de inversor
- Incidencia. Código de error
- Módulo. Código de error del módulo de suministro

#### **9.1.7.8. Gestión de la iluminación**

El sistema de control de la iluminación se basa en el encendido y apagado de la iluminación de las diferentes zonas a través de los contactores dispuestos en los circuitos eléctricos de iluminación. Se controlará el encendido y apagado, el estado de los contactores, así como el estado y funcionamiento de los diferentes sensores de presencia e iluminación dentro del edificio.

#### **Pantallas de usuario**

El sistema representará en pantalla como mínimo los siguientes valores:

- Icono horario
- Marcha-paro manual
- La zona a iluminar cambiará de color.
- Control de alarmas
  - No encendido de circuitos

#### **9.1.7.9. Ascensores y montacargas**

Se visualizará en pantalla las señales de control y alarma mediante integración del cuadro de control de los aparatos elevadores en el sistema central de gestión. Las señales eléctricas más comunes son:

Señales emitidas por el cuadro de control elevadores:

- Señal de alarma por fallo general
- Señal de activación del pulsador de cabina
- Alarma por disparo de las protecciones eléctricas generales de cabina
- Alarma por fallo en la iluminación de cabina

Señales emitidas por el sistema central de gestión:

- Orden para el posicionamiento en planta de emergencia



## 9.1.8. GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALARMAS

### 9.1.8.1. Fontanería

Se monitorizarán los estados y alarmas generales indicados en el listado de puntos:

- Grupo de presión de AF.
- Aljibe de AF.
- Grupos de presión de incendios.
- Aljibe de incendios.
- Depósitos de Gasóleo.

Es importante señalar que se deberán monitorizar además de los estados, las horas de funcionamiento y reset de cada bomba.

## 9.1.9. GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE CONTRAINCENDIOS

### 9.1.9.1. Centralita de incendios

La integración de incendios se realizará desde la Centralita por dos vías:

- Mediante señales físicas, las siguientes:
  - Alarma General.
  - Falta de tensión baterías.
- Mediante integración vía protocolo de comunicaciones, las siguientes:
  - Estado apertura/cierre Compuertas Cortafuegos.
  - Zonas de Incendios punto a punto.

## 9.1.10. RELACIÓN DE GRÁFICOS REQUERIDOS

La presentación y calidad de los gráficos son muy importantes, pues debe reflejar de forma clara los elementos que se le han asignado.

Para acceder a los gráficos de la instalación, el programa dispondrá de un menú de gráficos donde éstos son agrupados por sistemas. Este menú aparecerá directamente al inicializar la aplicación, después de introducirse el nombre de usuario y clave. Una vez seleccionado el sistema deseado aparecerán todos sus componentes o subsistemas, y seleccionando dicho subsistema, se presentará en la pantalla la parte de la instalación deseada mediante un esquema de principio o plano de planta de fácil comprensión donde sus variables y parámetros fundamentales se encuentran representados de forma clara y actualizada con los valores de campo en tiempo real.

La pantalla principal constará de una imagen del edificio controlado y una serie de botones que se corresponderán con los diferentes sistemas, por ejemplo: “climatización confort”,

“climatización producción”, “iluminación”, “otras instalaciones”, etc. En caso de que la pantalla sea táctil, los botones serán de mayores dimensiones para facilitar su pulsación.

Se distinguen dos tipos de gráficos:

#### **9.1.10.1. Gráficos tipo. Esquema**

Para la representación de maquinaria y sistemas, con indicación activa de puntos de consigna, posición de actuadores, etc. Tendrán una media de 20 puntos activos por gráfico.

#### **9.1.10.2. Gráficos tipo. Planta**

Reflejan fielmente toda o parte de una planta, para mostrar indicación activa de distintos elementos situados en la misma. La Dirección Facultativa facilitará los planos base para la creación de este tipo de gráficos. Tendrán una media de 20 puntos activos por gráfico.

## **BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS**

## 9.2. FUNCIONAMIENTO CLIMATIZADORES EN SALONES Y DEAMBULATORIOS

Seguidamente se adjuntan, memoria descriptiva de funcionamiento de los principales sistemas que forman el sistema de climatización de los salones y deambulatorios.

### 9.3. LISTADO DE PUNTOS

Seguidamente se adjuntan las tablas con el funcionamiento y programación de todos los elementos del edificio a integrar dentro del sistema de gestión centralizado.

## **ANEXOS**

### **1. ANEXO I. NORMATIVA**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA FASE  
PALACIO DE CONGRESOS DE SANTA EU  
DEL RÍO EN IBIZA

---

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES  
ANEXO I. NORMATIVA

SEPTIEMBRE 2022

ingenieros **JG**

[www.jgingenieros.es](http://www.jgingenieros.es)

## INDICE

### **NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN**

1. NORMATIVA Y REGLAMENTACION
  - GENERALES
  - INSTALACIONES DE SANEAMIENTO Y FONTANERÍA
  - INSTALACIONES DE COMBUSTIBLES
  - INSTALACIONES ELÉCTRICAS
  - INSTALACIONES DE CALEFACCION, CLIMATIZACION Y ACS
  - APARATOS A PRESION
  - INSTALACIONES DE COMUNICACIONES Y SEGURIDAD
  - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS



# NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN

# 1. NORMATIVA Y REGLAMENTACION

## GENERALES

- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE núm. 74, 28/03/2006) y modificaciones posteriores (destacando RD 732/2019)

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).

Exigencia básica SI 1: Propagación interior.

Exigencia básica SI 2: Propagación exterior.

Exigencia básica SI 3: Evacuación.

Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios.

Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos.

Exigencia básica SI 6: Resistencia estructural al incendio.

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad (SUA).

Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas.

Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.

Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.

Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación.

Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS).

Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos.

Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas.

Exigencia básica HS 6: Protección frente a la exposición al Radón.

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

Exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético.

Exigencia básica HE 1: Condiciones para el control de la demanda energética.

Exigencia básica HE 2: Condiciones de las instalaciones térmicas.

Exigencia básica HE 3: Condiciones de las instalaciones de iluminación.

Exigencia básica HE 4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.

Exigencia básica HE 5: Generación mínima de energía eléctrica.

Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR).

- Real Decreto 1367/2007 del 19 de octubre del 2007 que desarrolla la Ley 37/2003 del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, y posteriores modificaciones.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera. (BOE núm. 275, 16/11/2007), y posteriores modificaciones.
- B.O.E. nº 61 de 11 de marzo de 2010. Ministerio de la Vivienda. Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.
- Seguridad e higiene en el trabajo.

Orden de 9 de marzo de 1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ministerio de Trabajo (BOE núm. 64, 16/03/1971). Y modificaciones posteriores.

Ley 31/1995, de 8 noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. Jefatura del Estado (BOE núm. 269, 10/11/1995). Y sus modificaciones posteriores.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 97, 23/04/1997). Y sus modificaciones posteriores.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 256, 25/10/1997).

Real Decreto 39/1997, de 17-01-1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 27, de 31/01/1997).

Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (EPIs). Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 140, 12/06/1997)

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 188, 07/08/1997).

Real Decreto 614/2001 de 08 de junio-sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 148, 21/06/2001 )

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18-07-1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. (BOE núm. 274, 13/11/2004)

Real Decreto 286/2006 de 10-de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido. Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 60, 11/03/2006)

- Normas UNE citadas en las normativas y reglamentaciones.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, del Ministerio de obras Públicas y Urbanismo, en lo que no contradiga los reglamentos o CTE.

## INSTALACIONES DE SANEAMIENTO Y FONTANERÍA

- Real Decreto 358/1985, de 23 de enero, por el que se establece la sujeción a normas técnicas de las griferías sanitarias para utilizar en locales de higiene corporal, cocinas, lavaderos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía. Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 702/03/1985).
- Orden de 15 de abril de 1985, Aprueba Normas técnicas sobre exigencias, métodos y condiciones de ensayo para la homologación de la grifería sanitaria a utilizar en locales de higiene corporal, cocinas y lavaderos, destinada al comercio interior. (BOE núm. 95, 20/04/1985).
- Orden de 28 de julio de 1974, por la que se aprueba el " Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua y se crea una "Comisión permanente para tuberías de abastecimiento de agua saneamiento de poblaciones". Ministerio de Obras Públicas (BOE núm. 2363/10/1974).
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. (BOE núm 45, 21/02/2003), derogado parcialmente por Real Decreto 314/2016, de 29-07-2016 (BOE 183, 30/07/2016). Y Real Decreto 902/2018, de 20-07-2018 (BOE 185. 01/08/2018)
- Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (BOE núm. 228, 23/09/1986).

## INSTALACIONES DE COMBUSTIBLES

- Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas. Ministerio de Industria y Energía. (BOE núm. 23, 27/01/1995)
- Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP 03 "Instalaciones petrolíferas para usos propios". Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 254, 23/10/1997)

## INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC BT). Ministerio de Ciencia y Tecnología (BOE núm. 224, 18/09/2002).
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT01 a 23
- Real Decreto 223/2008, Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT01 a 09.
- Resolución de 19 de junio de 1984, por la que se establecen normas sobre ventilación y acceso de ciertos centros de transformación. Dirección General de Energía (BOE núm. 152, 26/06/1984).
- Normas tecnológicas de la Edificación NIE-IEP y NIE-IPP. Directrices de la normativa de puestas a tierra VDE y de puesta a tierra en cimentaciones VDEW.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia (BOE núm. 295 8/12/2011).
- Pliego de Condiciones Técnicas para instalaciones conectadas a red, PTC editado por el IDAE.

- Resolución de 31 de mayo de 2001, por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión. Dirección General de Política Energética y Minas (BOE núm.148 21/06/2001)
- Real Decreto 244/2019, de 05-04-2019, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica. (BOE núm 83. 6/4/2019)

## INSTALACIONES DE CALEFACCION, CLIMATIZACION Y ACS

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT) y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas en los Edificios. Modificado por el Real Decreto 238/2013.
- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, que modifica determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios aprobado por el Real Decreto 1027/2007.
- Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios Modificado por el Real Decreto 564/2017, de 2 de junio.
- Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92/CEE, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos, modificada por la Directiva 93-68-CEE, del Consejo. Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 73, 27/03/1995)
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis (BOE núm. 171, 18/07/2003).
- Real Decreto 846/2006, de 07-07-2006, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (Radiadores y convectores chimeneas) (BOENº 186. 05-08-2006).
- Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (BOE núm. 256, 24/10/2019)
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera. (BOE núm. 275, 16/11/2007)

- Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre, por el que se dictan las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción en aplicación de la Directiva 89/106/CEE. (BOE núm 34, 09/02/2003)

## APARATOS A PRESION

- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (BOE número 31 de 5/2/2009).
- Real Decreto 709/2015, de 24 -07-2015, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión

## INSTALACIONES DE COMUNICACIONES Y SEGURIDAD

- Real Decreto 346/2011, de 14-03-2011, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones (ICT) para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones. (BOE Núm. 78, 1/4/2011)
- Orden ECE/983/2019, de 26-09-2019, por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 14-03-2011 y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10-06-2011, por la que se desarrolla dicho reglamento.
- Ley 42/1995, de 22 de diciembre, de las Telecomunicaciones por cable. Jefatura del Estado (BOE núm. 306, 23/12/1995).
- Real Decreto 920/2006, de 28-07-2006, por el que se aprueba el Reglamento general de prestación del servicio de difusión de radio y televisión por cable. (BOE núm. 210. 02/09/2006)
- Real Decreto 439/2004 de 12-03-2004 por el que se aprueba el Plan técnico nacional de la televisión digital local. (BOE núm. 85. 08/04/2004)
- Real Decreto 391/2019, de 24-06-2019, por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital (BOE núm. 151. 25/06/2019)

- Real Decreto-Ley 1/1998, de 27 de febrero, por el que se establece el Régimen jurídico de las Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación. Jefatura del Estado (BOE núm.51, 28/02/1998).
- Ley 7/2010, de 31 de marzo, General de la Comunicación Audiovisual (BOE núm. 79, 1/02/2010)
- Real Decreto 3565/1972, que aprueba la Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), Instalaciones Audiovisuales. Megafonía (IAM). (BOE núm. 13. 15/01/1973).
- Real Decreto 3565/1972, que aprueba la Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), Instalaciones Audiovisuales. Telefonía (IAT). ). (BOE núm. 13. 15/01/1973).
- ISO/IEC 11801 2: Tecnología de la Información – Cableado genérico para locales de clientes. Parte 2: locales de oficinas.
- ANSI/TIA/EIA-568-B. Estándar de Cableado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales (Abril 2001).
- ANSI/TIA/EIA-569-A: Normativa de cableados para edificios comerciales en relación con espacios y canalizaciones de telecomunicaciones.
- ANSI/TIA-569-C. Vías y espacios de telecomunicaciones
- ISO/IEC 61156-5 Cables de par/cuadros multinúcleo y simétricos para comunicaciones digitales. Parte 5: Cables de par/cuadros simétricos con características de transmisión de hasta 1000 MHz. Cableado horizontal del piso. Especificación seccional.
- EN 50173: Tecnología de la Información – Sistemas genéricos de Cableado genérico, Partes 1, 2, y 3.
- EN 50174: Tecnología de la Información – Instalación de Cableados, Partes 1, 2 y 3.
- EN 50288: Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales.
- ISO/IEC 14763-2. Tecnología de la información. Implementación y operación del cableado de las instalaciones del cliente. Parte 2: Planificación e instalación.
- TDMM: Manual de Métodos de Distribución de las Telecomunicaciones según BICSI (Building Industries Consulting Services, International).



- UNE-EN IEC 60332-3-24. Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-24: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría C
- UNE-EN 61034-2: Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Parte 2: Procedimientos de ensayo y requisitos
- UNE-EN 60754 Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 1: Determinación del contenido de gases halógenos ácidos. Y Parte 2: Determinación de la acidez (por medida del pH) y la conductividad.
- EN 50310: Redes de enlace de telecomunicaciones para edificios y otras estructuras.
- ANSI/TIA/EIA-607: Conexión y puesta a tierra de telecomunicaciones (puesta a tierra) para locales de clientes.
- Especificaciones para cables de par trenzado (UTP) TSB-36 (Boletín Sistemas Técnicos).
- Normas de Interconexión definidas por ISO/IEC JTC1/SC25 11801. Tecnología de la información: cableado genérico para las instalaciones del cliente
- Decreto 3565/1972 del 20 de septiembre, se aprueba Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), Instalaciones Audiovisuales. Antenas (IAA) (BOE 29/09/1973).
- En lo referente a los sistemas de traducción simultánea se tendrán en cuenta, en especial, la norma UNE-EN ISO 2603 (Interpretación simultánea. Cabinas permanentes. Requisitos) por las que se rige la Asociación Internacional de Intérpretes de Conferencias (AIIC).
- Ley 11/2022, de 28 de junio, General de Telecomunicaciones. (BOE núm. 155. 29/6/2022)
- Real Decreto 123/2017, de 24-02-2017, por el que se aprueba el Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico. (BOE núm. 57. 08/03/2017)
- Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. (BOE núm. 266, 06/11/1999).
- Ley 10/2005, de 14 de junio, de Medidas Urgentes para impulsar la Televisión Digital Terrestre, Liberalización de la Televisión por Cable y de Fomento de la Pluralidad. (BOE núm. 142, 15-6-2005)
- Real Decreto 946/2005, de 29 de julio, Aprobación de la incorporación de un nuevo canal analógico de televisión al Plan Técnico Nacional de televisión privada, aprobado

por RD 1362/1988, de 11 de noviembre. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. (BOE núm. 181, 30/7/2005)

- Decreto 424/2005 de 15 de abril, por el que se aprueba el Reglamento sobre las condiciones para la prestación de servicios de comunicaciones electrónicas, el servicio universal y la protección de los usuarios. (BOE núm. 102, 29/04/2005).
- Normas UNE-EN 50083-1, UNE-EN 50083-2 y UNE-EN 50083-8. Redes de distribución por cable para señales de televisión, señales de sonido y servicios interactivos. Parte 1: Requisitos de seguridad / Parte 2: Compatibilidad electromagnética de los equipos / Parte 8: Compatibilidad electromagnética de las redes.
- Los equipos instalados de radiocomunicación no podrán perturbar radioeléctricamente a otros del entorno, para lo que deberán cumplir la norma UNE-EN 55011 (Equipos industriales, científicos y médicos. Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medición).
- Orden INT/316/2011, de 1 de febrero, sobre funcionamiento de los sistemas de alarma en el ámbito de la seguridad privada. (BOE, núm. 42. 01/02/2011)
- Ley 5/2014, de 4 de abril, de Seguridad Privada. (BOE núm. 83. 05/04/2014)
- Real Decreto 2364/1994 de 9 de diciembre Reglamento de Seguridad Privada. (BOE núm. 8, 10/01/1995). derogado parcialmente.
- Decreto 3565/1972 Normas Tecnológicas de Edificación (NTE), Instalaciones Audiovisuales. Vídeo en CCTV. (BOE 03/09/1977 y BOE 10/09/1977).

## PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (BOE, núm. 139, 12/06/2017)
- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego (BOE núm. 281, 23/11/2013)
- Real Decreto 2816/1982, de 27 de agosto, Reglamento General de Policía de espectáculos públicos y actividades recreativas. Ministerio del Interior (BOE núm. 267, 06/11/1982) (C.E-BOE núm 235, 1/10/1983) Derogado parcialmente por Real Decreto 314/2006, de 17 -03-2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE.Nº 74. 2803-2006). Derogado parcialmente por Real Decreto 393/2007, de 23

03-2007, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias que puedan dar origen a situaciones de emergencia. (BOE.Nº 72. 24-03-2007).

- Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia. (BOE núm. 72, 24/03/2007)

## 2. ANEXO II. PLIEGOS DE CONDICIONES Y CONTROL DE CALIDAD

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA FASE  
PALACIO DE CONGRESOS DE SANTA EU  
DEL RÍO EN IBIZA

---

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES  
ANEXO I. PLIEGOS DE CONDICIONES CONTROL DE CALIDAD

SEPTIEMBRE 2022

ingenieros **JG**

## **INDICE**

### **PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**

1. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
  1. DOCUMENTACIÓN GENERAL TÉCNICA
  2. APARATOS AUTONOMOS PARTIDOS 1x1, 2x1
  3. SISTEMA DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE
  4. UNIDAD CLIMATIZADORA Y VENTILADORA DE AIRE
  5. SISTEMA DE CONTROL EN LAS UNIDADES CLIMATIZADORAS EN LOS SISTEMAS DE GESTION
  6. VENTILADOR RESISTENTE AL FUEGO
  7. VENTILADORES
  8. CONDUCTOS RECTANGULARES EN CHAPA GALVANIZADA
  9. CONDUCTOS EN PLANCHA DE FIBRA DE VIDRIO
  10. CONDUCTOS DE AIRE RESISTENTES AL FUEGO
  11. CONDUCTOS FLEXIBLES
  12. DIFUSORES DE TECHO CIRCULARES
  13. DIFUSORES LINEALES
  14. DIFUSORES DE TECHO ROTACIONALES
  15. REJILLAS DE IMPULSION Y RETORNO
  16. REJAS DE TOMA Y DESCARGA DE AIRE EXTERIOR
  17. TOBERAS
  18. BOCAS CIRCULARES DE VENTILACION
  19. DIFUSORES CIRCULARES DE SUELO
  20. REGULADOR DE CAUDAL CONSTANTE
  21. REGULADOR DE CAUDAL VARIABLE
  22. COMPUERTA DE REGULACIÓN O CIERRE
  23. COMPUERTA CORTAFUEGO
  24. BOMBA ACELERADORA PARA CIRCUITO RETORNO AGUA CALIENTE
  25. CÁMARA DE BOMBEO
  26. GRUPOS DE PRESION CON VARIADOR DE FRECUENCIA
  27. GRUPOS DE PRESION CONTRA INCENDIOS
  28. SOPORTES PARA TUBERIAS
  29. TUBERIAS DE ACERO NEGRO
  30. TUBERÍAS DE COBRE PARA INSTALACIONES FRIGORÍFICAS
  31. SISTEMAS DE SANEAMIENTO
  32. SISTEMA DE CANALIZACION EN MATERIALES PLASTICOS PARA SANEAMIENTO ENTERRADO SIN PRESIÓN
  33. TUBOS DE PVC Y POLIETILENO PARA DRENAJES
  34. TUBERIAS DE POLIETILENO (PE) DE ALTA Y BAJA DENSIDAD
  35. TUBERIAS DE POLIPROPILENO (PP) PARA FONTANERIA
  36. VALVULAS DE MARIPOSA Y DE BOLA
  37. BOCAS DE RIEGO

38. DEPOSITO ACUMULADOR E INTERACUMULADOR DE AGUA CALIENTE SANITARIA
39. ENTRADA ANALOGICA, DIGITAL, ESTADO Y ESTADO TERMICO
40. ACTUADORES PARA COMPUERTAS DE AIRE
41. ACTUADOR PARA VALVULA DE DOS Y TRES VIAS, ACCION TODO-NADA
42. SONDA DE TEMPERATURA AMBIENTE INTERIOR
43. SONDA DE TEMPERATURA AMBIENTE EXTERIOR
44. SONDA DE TEMPERATURA PARA CONDUCTOS DE AIRE
45. SONDA DE TEMPERATURA DE INMERSION PARA LIQUIDOS
46. SONDA DE TEMPERATURA DE CONTACTO EN PARED
47. SONDA DE HUMEDAD RELATIVA Y TEMPERATURA DE AIRE INTERIOR
48. SONDA DE HUMEDAD RELATIVA Y TEMPERATURA DE AIRE EXTERIOR
49. SONDA DE HUMEDAD RELATIVA Y TEMPERATURA EN CONDUCTO
50. SONDA DE HUMEDAD RELATIVA EN CONDUCTO
51. TERMOSTATO AMBIENTE
52. SONDA DE PRESIÓN DIFERENCIAL DE CONDUCTO PARA AIRE
53. SONDA DE PRESION ABSOLUTA DE CONDUCTO PARA AIRE
54. PRESOSTATO DIFERENCIAL DE AIRE EN CONDUCTO
55. SONDA AMBIENTE PARA MEDICIÓN DE CO2 / CALIDAD DE AIRE
56. SONDA DE CONDUCTO PARA CALIDAD DE AIRE Y TEMPERATURA
57. DETECTOR DE PRESENCIA
58. INDICADOR DE NIVEL DIGITAL (X NIVELES)
59. CONTADORES DE AGUA
60. CONTAJE ELECTRONICO DE ELECTRICIDAD
61. SUBESTACIONES
62. SECUENCIADORES DE CENTRALES DE PRODUCCIÓN
63. MANDO Y CONTROL DESDE ENTORNO GRAFICO
- ddd) PANTALLAS TIPO GESTIÓN
64. SOFTWARE DEL SISTEMA DE GESTION
65. PLATAFORMA GESTIÓN EDIFICIO (BOS) - IRIS JG
66. SOFTWARE DEL SISTEMA DE SEGURIDAD
67. AISLAMIENTO TÉRMICO PARA CONDUCTOS
68. AISLAMIENTO TÉRMICO PARA TUBERÍAS
69. REGISTROS DE LA RED DE SANEAMIENTO
70. SUMIDEROS Y REJILLAS DESAGÜE
71. SIFONES SIMPLES
72. ARQUETAS PREFABRICADAS (SANEAMIENTO)
73. APARATOS SANITARIOS
74. GRIFERIA
75. DETECTORES
76. DETECTOR DE HUMOS FOTOELECTRICO ANALOGICO
77. DETECTOR TERMOVELOCIMÉTRICO
78. DETECTOR DE CONDUCTO
79. DETECTOR DE ASPIRACIÓN
80. PULSADOR MANUAL DE ALARMA DE INCENDIOS

81. SIRENA DE ALARMA
82. DISPOSITIVO DE ALARMA VISUAL
83. MODULO DE ENTRADA ANALOGICO DEL SISTEMA DE DETECCION DE INCENDIOS
84. MODULO DE SALIDA ANALOGICO DEL SISTEMA DE DETECCION DE INCENDIOS
85. CENTRAL DE DETECCION DE INCENDIOS ANALOGICA
86. ARMARIO EQUIPO DE MANGUERA 25 mm
87. EXTINGUENTES POLVO SECO PRESION INCORPORADA
88. EXTINGUENTES DE ANHIDRIDO CARBONICO
89. INSTALACION DE EXTINGUICION AUTOMATICA POR AGENTES GASEOSOS
90. ROCIADORES AUTOMATICOS
91. CONTACTO MAGNETICO
92. DETECTOR BIVOLUMETRICO
93. CENTRAL DE CONTROL Y SEÑALIZACION DE LA INSTALACION DE SEGURIDAD CONTRA INTRUSION
94. LECTORA DE TARJETAS
95. TARJETAS MAGNETICAS
96. UNIDAD TRANSMISION DE DATOS Y CARGA DE BATERIAS
97. CENTRAL DE CONTROL DE ACCESOS
98. ABREPUERTAS ELECTRICOS
99. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
100. LOCALES TECNICOS PARA INSTALACIONES DE MEDIA TENSION
101. VENTILACION DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACION
102. CABINAS PREFABRICADAS MEDIA TENSION
103. TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN ENCAPSULADOS
104. CONDUCTORES DE COBRE Y ALUMINIO B.T.
105. CONDUCTORES DE COBRE Y ALUMINIO PARA BAJA TENSION. INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS
106. CONDUCTORES DE COBRE Y ALUMINIO CON AISLAMIENTO SECO PARA MEDIA TENSION
107. CABLEADO PARA INTERCOMUNICACION
108. CABLE DE PARES TRENZADOS APANTALLADOS Y NO APANTALLADOS
109. CONEXION INFORMATICA
110. CABLES DE FIBRA OPTICA
111. CABLEADO PARA SEÑALES ANALOGICAS Y DIGITALES
112. CANALIZACIONES POR TUBERIA AISLANTE RÍGIDA
113. CANALIZACIONES POR TUBERIA AISLANTE FLEXIBLE
114. CANALIZACIONES POR BANDEJA METÁLICA
115. CANALES METÁLICOS BAJO PAVIMENTO
116. CONJUNTOS PORTAMECANISMOS EN PAVIMENTO
117. CUADROS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN
118. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS COMPACTOS
119. APARATURA MODULAR
120. BATERIAS AUTOMATICAS DE CONDENSADORES
121. SISTEMAS DE ALIMENTACION ININTERRUMPIDA



122. POTENCIA NOMINAL A PARTIR DE 10 kVA
123. LOCALES TECNICOS PARA SAI's
124. SISTEMA DE CONTROL DE ALUMBRADO GENERAL
125. SISTEMAS DE RECARGA DE VEHICULO ELÉCTRICO
126. PEQUEÑO MATERIAL ELÉCTRICO
127. LUMINARIAS LED ESTANCAS
128. LUMINARIAS LED TIPO PANEL
129. LUMINARIAS LED TIPO DOWNLIGHT
130. APARATOS AUTÓNOMOS DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN CON FUENTE LED
131. DETECTOR DE PRESENCIA Y LUZ NATURAL
132. SISTEMA DE MEGAFONÍA PARA EVACUACIÓN
133. PUESTO DE CONTROL CCTV
134. VIDEOGRABADOR DE VIDEO DE RED PARA CCTV IP
135. ETIQUETADO DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO
136. ARMARIO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO
137. TOMAS PARA SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO APANTALLADO (FTP) Y NO APANTALLADO (UTP)
138. CERTIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO
139. LOCALES TECNICOS PARA GRUPOS ELECTROGENOS
140. INSTALACION DE GRUPOS ELECTROGENOS
141. GRUPOS ELECTROGENOS REFRIGERADOS POR AGUA
142. PUESTA A TIERRA
143. PARARRAYOS
144. CRITERIOS GENERALES DE PREVENCIÓN DE LEGIONELOSIS EN INSTALACIONES

## **PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES**

1. CONTENIDO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN
2. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA
3. MUESTRA DE MATERIALES
4. ACEPTACION DE MATERIALES
5. PLANOS DE COORDINACIÓN Y MONTAJE
6. REPLANTEO DE LAS OBRAS
7. DESARROLLO DE LAS OBRAS
8. INSPECCIONES
9. SUMINISTROS AUXILIARES
10. RIESGO DE LA OBRA
11. SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA
12. GESTION MEDIOAMBIENTAL EN LA OBRA
13. PERSONAL EN LA OBRA
14. SUBCONTRATISTAS
15. JORNADA LABORAL
16. COORDINACION CON OTROS OFICIOS
17. NORMAS GENERALES DE MONTAJE
18. CONTROL DE CALIDAD

19. PRUEBAS
20. DIRECCIÓN TÉCNICA DE LA PUESTA EN MARCHA
21. DOCUMENTACIÓN FINAL
22. PROYECTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
23. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS
24. GARANTÍA DE FUNCIONAMIENTO
25. GARANTÍA DE DOCUMENTACIÓN
26. PERMISOS Y LEGALIZACIONES
27. CRITERIOS DE MEDICIÓN DE LAS INSTALACIONES
28. VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA
29. TRABAJOS ADICIONALES Y VARIANTES POR PRECIOS UNITARIOS
30. TRABAJOS ADICIONALES POR ADMINISTRACIÓN
31. CERTIFICACIONES
32. FORMA DE PAGO
33. LIQUIDACIÓN DE OBRAS
34. FIANZA
35. LIBERACIÓN DE FIANZA
36. PENALIZACIONES
37. SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS
38. RESOLUCIÓN Y RESCISIÓN
39. RÉGIMEN JURÍDICO

## **PROTOCOLO DE CONTROL DE CALIDAD Y PRUEBAS**

1. PROTOCOLO DE CONTROL DE CALIDAD Y PRUEBAS
  - 1.1. DESCRIPCIÓN
  - 1.2. PORCENTAJES MÍNIMOS DE MUESTREO
  - 1.3. CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES UTILIZADOS
  - 1.4. CONTROL DE EJECUCIÓN
  - 1.5. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO
  - 1.6. VARIOS

## **INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO**

1. INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

# PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

# 1. PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

Incluye descripción de las condiciones técnicas que deben cumplir los diferentes elementos de la instalación en lo que hace referencia a las características propias de los diferentes equipos y su correcta forma de montaje.

## 1. DOCUMENTACIÓN GENERAL TÉCNICA

### PROCESO DE OBRA, PLANOS DE COORDINACIÓN, MONTAJE Y REGULACIÓN DE PUESTA EN MARCHA

Con la documentación del proyecto y la información adicional, en su caso, el Contratista elaborará antes del inicio de la obra una lista de los planos de coordinación y montaje que va a realizar, que será aprobada por la Dirección Facultativa. También presentará un programa de producción de estos planos de acuerdo con el programa general de la obra.

Los planos de coordinación y montaje son los que complementan a los planos del proyecto en aquellos aspectos propios de la ejecución de la instalación, y que permiten detectar y resolver problemas de ejecución y coordinación con otras instalaciones antes de que se presenten en la obra.

Sin ser exhaustivos, los planos de montaje deben incluir: coordinación en falsos techos e interferencias entre instalaciones, detalles de patios de instalaciones, relación de las instalaciones con la estructura, solución de salas de máquinas, ejecución de bancadas y soportes, etc.

El Contratista realizará y presentará a la Dirección Facultativa los planos de coordinación y montaje, con tiempo suficiente para que puedan ser revisados antes de su ejecución.

De acuerdo con los planos de coordinación y montaje conformados y en el momento oportuno según el plan de obra, el Contratista marcará de forma visible la instalación con puntos de anclaje, rozas, taladros, etc. lo cual deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa antes de empezar su ejecución.

Las instalaciones se realizarán siguiendo las prácticas normales para obtener un buen funcionamiento, por lo que se respetarán las especificaciones e instrucciones de las empresas suministradoras de los materiales a montar.

El montaje de la instalación se realizará ajustándose a las indicaciones y planos del proyecto y a los planos de montaje realizados por el Contratista y aprobados por la Dirección Facultativa.

Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones en estos planos o sustituir los materiales aprobados por otros, se solicitará permiso a la Dirección Facultativa en la forma por ella establecida.

En los proyectos desarrollados en Revit/BIM, en el proceso de la obra se seguirán los mismos procedimientos indicados en los apartados anteriores, adaptados a los proyectos

en Revit, estando los contratistas obligados a desarrollar la obra en la plataforma BIM. Sin ser exhaustivos ni limitativos como mínimo se seguirá el siguiente proceso:

- El contratista revisará el modelo original y lo complementará para poder ejecutar convenientemente la obra. En los casos en que el contratista tenga, según contrato, que aumentar el nivel de definición LOD, realizará los cambios para conseguir el nivel LOD requerido adoptando por defecto los estándares BSRIA o los de contrato en caso de que se especifique. Se considera un mínimo de LOD350.
- Para realizar la adaptación a obra y generación de los planos de montaje se realizarán escaneados por plantas y zonas según la estructura ejecutada, por nube puntos en color y con una resolución de distancia entre puntos inferior a 2 cm y con el procesado de los solapes de escaneados. Los escaneados se realizarán por parte y con coste a asumir por el contratista. Las nubes de puntos se utilizarán para verificar que los elementos a instalar son compatibles con los ejecutados, desviaciones de forjados, pasos disponibles, etc.
- El modelo Revit complementado por el contratista, al que le adjuntará un listado exhaustivo de las modificaciones efectuadas en el modelo original, será entregado a la Dirección Facultativa (DF) para su aprobación. Una vez aceptadas las modificaciones por la DF el documento será clasificado apto para la obra, será el “Modelo de Obra”.
- El contratista, para toda la duración de la obra, incorporará y asumirá los costes de la figura del modelador Gestor del Modelo BIM y la dotará de los equipos y software necesarios. Esta figura tendrá los conocimientos de BIM suficientes y necesarios para desarrollar su labor. En caso de que los costes de esta figura no deban ser asumidos por el contratista, se indicará específicamente en contrato.
- El Gestor de Modelo BIM trabajará bajo las órdenes de la Dirección Facultativa y será la figura encargada, y única habilitada para incorporar al Modelo de Obra modificaciones, sean originadas por el contratista o desde la DF y siempre que estén validadas según este procedimiento. Se partirá del último Revit revisado por el contratista y validado por la DF, Modelo de Obra. El Gestor del Modelo BIM incorporará las modificaciones, registrará y distribuirá cada última versión validada del Revit a los distintos integrantes de la obra, contratistas, dirección facultativa, PM y propiedad. La plataforma de distribución de la información se definirá en cada caso.
- Cualquier modificación que el contratista considere que se deba incorporar al modelo, para poder ser llevada a obra, el contratista la incorporará a la última versión validada y distribuida de Revit, le adjuntará listado preciso de todo lo que se ha modificado y remitirá todo ello a la DF para su revisión y validación por escrito. Solo una vez se disponga de la validación por escrito de la DF, el Gestor de Proyecto BIM incorporará la modificación al modelo para poder ser distribuida, conjuntamente con el listado validado de cambios efectuados. Los ahorros o costes de las modificaciones se gestionarán según proceso de obra. En el modelo de obra

no se permitirá ninguna modificación que no está previamente validada por escrito por la DF.

- En el proceso se validan solo las modificaciones indicadas y registradas en los listados. En caso de que con posterioridad a una revisión se detecte que se introdujeron modificaciones no indicadas en los listados, estas no se consideran aprobadas y se deberá proceder a su corrección en el modelo y su desmontaje de obra, con los costes de todo ello a asumir por el contratista.
- Cualquier modificación que la DF considere que se deba incorporar al modelo para poder ser llevada a obra, esta se incorporará a la última versión validada de Revit, se le adjuntará listado preciso de todo lo que se ha modificado y remitirá todo ello al contratista y al Gestor de Proyecto BIM. El Gestor de Proyecto incorporará la modificación al modelo para poder ser distribuida, conjuntamente con el listado validado de cambios efectuados.
- Previo a la instalación de los falsos techos es obligada la realización, por parte y con coste a asumir por el contratista, de los escaneados de nube de puntos en color y con una resolución de distancia entre puntos inferior a 1 cm, con el procesado de los solapes de escaneados. Las nubes de puntos se utilizarán para verificar que los elementos instalados corresponden con los proyectados, actualizando el modelo en caso de no ser coincidentes. Los modelos de nube de puntos se agregarán a la documentación final de obra.

En todos los equipos se dispondrán las protecciones pertinentes para evitar accidentes. Aquellas partes móviles de las máquinas y motores dispondrán de envolventes o rejillas metálicas de protección.

Durante el proceso de instalación se protegerán debidamente todos los aparatos, colocándose tapones o cubiertas en las tuberías o conductos que vayan a quedar abiertos durante algún tiempo.

Todos los elementos de la instalación se montarán de forma que sean fácilmente accesibles para su revisión, mantenimiento, reparación o sustitución.

Todas las ayudas tales como cualquier ayuda de peonaje o elementos mecánicos para transporte y colocación de material, descarga de camiones, suministros de anclajes, soportes, andamios, etc., sin que sea esta relación limitativa, corren por cuenta del Contratista de la instalación, ya que debe prever una instalación completa, perfectamente terminada y entregada en completo y buen orden de marcha.

El Contratista coordinará perfectamente con el Contratista general, si lo hubiese, o con quién haga sus veces y con los demás Contratistas. Si surgen dificultades se someterán a la Dirección Facultativa, cuya decisión acatarán.

En el caso concreto de utilizar soportes, bancadas o elementos auxiliares comunes, se pondrán de acuerdo en el reparto de costes. De no haber avenencia entre ellos, acatarán la decisión de la Dirección Facultativa.

Al finalizar la ejecución de la instalación, el Contratista está obligado a regular y equilibrar todos los circuitos y a realizar las pruebas de funcionamiento, rendimiento y seguridad de los diferentes equipos de la instalación. El Contratista cumplimentará las fichas del protocolo de pruebas de proyecto en su totalidad (una ficha para cada elemento de la instalación).

En un plazo suficiente, el Control de Calidad, comprobará la documentación entregada y emitirá un plan de comprobaciones y pruebas que deberán ser realizadas por el Contratista en presencia de la Dirección Facultativa o personal de la empresa de Control de Calidad.

Caso de resultar negativas, aunque sea en parte, se propondrá otro día para efectuar las pruebas, cuando el Contratista considere pueda tener resueltas las anomalías observadas y corregidos los planos no concordantes.

Si en esta segunda revisión se observan de nuevo anomalías que impidan, a juicio de la Dirección Facultativa, proceder a la Recepción, los gastos ocasionados por las siguientes revisiones correrán por cuenta del Contratista, con cargo a la liquidación.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN DE LAS INSTALACIONES, TRABAJOS INCLUIDOS EN LAS UNIDADES DE OBRA**

Toda medición deberá ser reproducible admitiendo márgenes de error tolerables. Se emplearán los instrumentos de medición de uso normal en una obra (reglas rígidas o cintas métricas) en aquellos casos en que sea posible hacerlo.

La unidad de medida será la que se exprese en el estado de mediciones o la que la Dirección Facultativa dictamine, en caso de duda.

Los elementos discretos se medirán por unidades instaladas.

Las tuberías se medirán por su eje, según el recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvas, sin descontar de la medición la longitud ocupada por válvulas y demás accesorios. No se admitirán suplementos por injertos, derivaciones, mermas, etc.

El aislamiento de tuberías se medirá según el mismo criterio que las tuberías, e incluirá la valvulería, curvas y accesorios. No se admitirán suplementos por estos conceptos ni por mermas de material.



La medición de conductos se realizará normalmente en metros cuadrados, en base a sus dimensiones nominales, midiendo sobre el recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvas. Los codos y curvas se medirán por su parte exterior. Las reducciones se medirán en su longitud real y aplicando la mayor de las secciones. No se admitirán suplementos de medición por curvas, injertos, embocaduras, derivaciones, etc. o por mermas de material.

Los conductos de fibra, paneles fenólicos o similares se medirán con los mismos criterios del apartado anterior pero tomando como base de medición las dimensiones exteriores de conducto.

Los conductos resistentes al fuego con paneles de fibrosilicatos, lana de roca de alta densidad y similares se consideran siempre con conducto de chapa por su interior, aislado o sin aislar según uso y la protección exterior resistente al fuego con panel, los cuales se medirán en base a sus dimensiones exteriores de las caras que se protegen, midiendo sobre el recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvas. Los codos y curvas se medirán por su parte exterior. No se admitirán suplementos de medición por curvas, injertos, embocaduras, derivaciones, etc. o por mermas de material.

El aislamiento de conductos se medirá siguiendo los mismos criterios indicados para los conductos, pero tomando como base las dimensiones nominales del conducto que se aísla.

Los tubos para cableado eléctrico se medirán por su eje, siguiendo su recorrido real, incluyendo tramos rectos, sin descontar de la medición la longitud ocupada por cajas de empalme y derivación. No se admitirán suplementos por curvas, derivaciones, empalmes, etc. ni por mermas de material.

Las bandejas para cableado eléctrico se medirán por su eje, siguiendo su recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvas. Los codos y las curvas se medirán por su parte exterior. No se admitirán suplementos de medición por curvas, injertos, derivaciones, etc. ni por mermas de material.

Las partidas de punto de conexionado de cableado eléctrico incluyen la parte proporcional de la totalidad de las canalizaciones desde cuadro secundario hasta punto de alumbrado o fuerza, e incluyendo la parte proporcional de interruptor de encendido si lo hubiera. No se admiten suplementos de medición por estas canalizaciones, tubo o bandeja.

El cableado eléctrico y de comunicaciones (que no esté incluido en conceptos como punto de conexionado) se medirá por su recorrido real desde borna a borna de conexión. No se admitirán suplementos de medición por derivaciones, empalmes, reservas o mermas de material.

En el caso de que la extracción de la medición se realice sobre plataforma Revit, Navisworks o similares, la medición de bandejas, de tubos eléctricos o de fluidos y de su aislamiento se considerará sobre la suma de los tramos rectos a eje, incrementando su longitud en un 5%

para compensar la parte proporcional de curvas y accesorios considerados también como medición longitudinal a eje.

En el caso de que la extracción de la medición de conductos o aislamiento se realice sobre plataforma Revit, Navisworks o similares, la medición se considerará sobre la suma de la superficie de los tramos rectos a eje, incrementando su superficie total por codos, derivaciones y accesorios en uno de los dos sistemas: a) Suma de las superficies de los accesorios considerando la medición a eje por su parte exterior y sección más desfavorable b) Incrementando la medición de superficie de tramos rectos en un 20% para compensar la parte proporcional de curvas, injertos y accesorios. Se adoptará solo uno de los dos sistemas. No se admitirán suplementos de medición por mermas de material.

Todos los precios unitarios de los elementos del proyecto se entenderá que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, así como su regulación, puesta en marcha y pruebas de funcionamiento, a menos que específicamente se excluyan algunos de ellos en el artículo correspondiente.

Asimismo, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos, accesorios, transportes, herramientas, gastos generales y toda clase de operaciones, directas o accidentales, necesarias para dejar las unidades de obra terminadas y en funcionamiento con arreglo a las condiciones especificadas en el proyecto.

Se entiende pues, que la expresión "completamente instalado/a", se refiere a unidades de obra totalmente montadas, conectadas y en perfecto funcionamiento.

En el caso que no exista una partida específica para la realización de ensayos y pruebas en fábrica y finales, se entiende que también queda incluido en el precio unitario la parte proporcional para la realización de dichos ensayos y pruebas.

La descripción de las operaciones y materiales necesarios para ejecutar las unidades de obra que figuran en el proyecto no es exhaustivo. Por lo tanto, cualquier operación o material no descrito o relacionado, pero necesario para ejecutar una unidad de obra, se considera siempre incluido en los precios.

## **DOCUMENTACIÓN FINAL**

El Contratista preparará la siguiente documentación que denominamos Documentación Final de Obra y que se integrará en la Documentación de Obra Ejecutada, exige el artículo 8. 1 del la Parte I del Código Técnico de la Edificación:

- 1) Memoria actualizada con todos sus apartados.

- 2) Resultado de las pruebas realizadas de acuerdo con el protocolo de proyecto y/o Reglamentación vigente.
- 3) Proyecto de mantenimiento preventivo (según artículo 8.1 de la Parte I del Código Técnico de la Edificación. Ver apartado “Proyecto de mantenimiento” de este pliego).
- 4) Planos de la instalación terminada.
  - Los planos se entregarán en papel y en formato pdf y dwg, estos reflejarán fehacientemente la instalación realizada.
  - Si el proyecto se ha realizado utilizando BIM, Revit o equivalentes, la entrega de la documentación final de obra, además de los planos as-built del apartado anterior, se deberá entregar el fichero Revit que incorpore la totalidad de cambios y/o modificaciones que se han realizado en el transcurso de la obra, sin interferencias y con el nivel LOD de contrato. Dentro de este modelo Revit, para cada una de las familias y tipos de Revit, el contratista deberá incorporar nuevos parámetros con los datos de los equipos instalados, marca, modelo, características técnicas, operaciones de mantenimiento necesarias, parámetros y datos COBIE, contactos de los suministradores y toda documentación que se considere necesaria para el mantenimiento y la explotación del edificio. Se adjuntará además los escaneados de nube de puntos a color de todas las plantas previos al montaje de los falsos techos y con el procesamiento de solapes.
- 5) Lista de materiales empleados y catálogos.
- 6) Relación de suministradores y teléfonos.
- 7) Y la necesaria para cumplimentar la normativa vigente y conseguir la legalización y suministros de fluidos o energía. (Boletines de la instalación, etc.).

De la documentación anterior se entregará una primera copia sin aprobar a la Dirección Facultativa o a la empresa de Control de Calidad.

Al mismo tiempo el Contratista aclarará a los servicios de mantenimiento de la Propiedad cuantas dudas encuentren.

Al resultar positivas las pruebas y aclaradas las dudas al Servicio de Mantenimiento se procederá a formalizar la Recepción de la obra que será firmada por la Propiedad y el Contratista, y, caso de que así lo decida la Propiedad, lo firmarán también su servicio de mantenimiento y la Dirección Facultativa.

Para formalizar la Recepción será necesario que el Contratista haya entregado previamente en soporte informático de la Documentación Final de Obra corregidas con las observaciones correspondientes.

## **PERMISOS Y LEGALIZACIONES**

En los documentos de proyecto y de contrato se establecerán una de las dos modalidades siguientes. En caso de que no se indique nada en el contrato, se considerará la modalidad a)

### **a) Permisos y legalizaciones por cuenta del Contratista**

Corre por cuenta del Contratista la confección y presentación de los boletines de la instalación, así como el resto de los documentos que reglamentariamente deben ser preparados y aportados por el Contratista.

Corre por cuenta del Contratista la redacción, visado y tramitación ante organismos oficiales (Delegación de Industria, Ayuntamiento, etc.) de los documentos técnicos necesarios para obtener todos los permisos oficiales para la construcción, puesta en marcha y conexión de las instalaciones objeto del pliego.

Asimismo, el Contratista es el responsable de la confección, visado y tramitación de los certificados finales de obra necesarios.

Los costes de las tasas de visado y tramitación corren por cuenta del Contratista.

### **b) Permisos y legalizaciones por cuenta de la Propiedad.**

Corre por cuenta del Contratista la confección y presentación de los boletines de la instalación y manual de instrucciones y mantenimiento, así como el resto de los documentos que reglamentariamente deben ser preparados y aportados por el Contratista.

La obtención del resto de permisos oficiales para la construcción, puesta en marcha y conexión de las instalaciones objeto de este pliego es responsabilidad de la Dirección Facultativa y la Propiedad.

## **2. APARATOS AUTONOMOS PARTIDOS 1x1, 2x1**

AT

Rev. 05/19

En esta sección se incluyen las unidades de aire acondicionado partidas tipo bomba de calor o sólo frío, que tienen en la unidad interior el evaporador-ventilador y en la exterior el compresor-condensador.

El equipo debe estar fabricado, ensamblado y probado en fábrica, incluido los controles de temperatura. Solamente se debe cargar el gas y el aceite en la obra.

## **Unidades interiores**

Baterías Tubo de cobre, con aletas de aluminio unidas mecánicamente y válvula de expansión térmica.

Ventiladores Dobles rodillos de acero galvanizado con álabes hacia delante acoplados al motor directamente.

Filtro: Extraíble y limpiable.

Bandeja de condensados Instalado con una pendiente del uno por ciento en al menos dos planos para recolectar los condensados de las baterías de frío para dirigir el agua hacia la conexión del drenaje. El punto de conexión entre tubería plástica y bandeja se ejecutará en el punto más bajo de la bandeja que estará dimensionada para evitar el desbordamiento.

## **Unidades exteriores**

Carcasa: De acero, acabada con esmalte homeado, con paneles extraíbles para operaciones de mantenimiento, orificios de drenaje de agua. Las válvulas y accesorios serán externos a la carcasa.

Compresor: Sellado herméticamente con calentador de cárter y montado en un sistema de aislamiento de vibración. El motor del compresor debe tener dispositivos de sobrecarga sensibles térmicos y de corriente, el relé, el contactor, etc. El compresor será tipo Scroll Inverter con refrigerante R-32.

Batería exterior: Tubos de cobre con aletas de aluminio unidas mecánicamente. Las unidades tipo bomba de calor, deberán incluir válvula de inversión y termostato de corte de aire a baja temperatura.

Ventilador: Axial de aluminio unido al motor, que será lubricado permanentemente, e incorporará protección integral contra sobrecargas térmicas.

## **Control**

El equipo tendrá una unidad de control con pantalla de pared o con mando a distancia que permitirá establecer temperaturas de consigna, horarios de funcionamiento, velocidades del ventilador.

El equipo deberá tener la opción de conectarse a BMS si el edificio lo requiere.

## Instalación

Para la instalación de estos equipos se debe seguir escrupulosamente las indicaciones del fabricante. Asegurar que la unidad interior esté bien sujeta a la estructura del edificio y totalmente equilibrada para favorecer el desagüe de condensados.

La unidad exterior se montará, preferiblemente en el suelo, siempre que sea posible, con tacos antivibratorios.

Instalar y conectar las tuberías de refrigerante Las tuberías seguirán los diámetros de la ficha técnica, esquemas y las recomendaciones del fabricante.

Se deben dejar las distancias exigidas y recomendadas por el fabricante.

Un técnico autorizado del fabricante deberá comprobar la correcta instalación del sistema, se ajustarán los parámetros de temperatura y se comprobará que todo esté bien lubricado (compresor y ventiladores) y conectado, tanto frigoríficamente como eléctricamente. Se comprobará que los ventiladores giran correctamente, sin vibraciones ni rozaduras.

### **3. SISTEMA DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE**

AUE

Rev. 06/19

Los sistemas de volumen de refrigerante variable deben incorporar toda la documentación referente a:

- A. Unidad exterior/ condensadora
- B. Unidad interior / evaporadora
- C. Módulo de recuperación
- D. Derivadores
- E. Tubería de refrigerante
- F. Central de control
- G. Cableado de control

El diseño y agrupación de los sistemas debe contemplar orientaciones diferentes en el caso de los módulos de recuperación, además de simultaneidades de cargas térmicas para la elección de la unidad exterior y asegurar un buen funcionamiento a cargas bajas.

**Unidades exteriores** Unidades de refrigeración de expansión directa (DX) refrigeradas por aire, diseñadas específicamente para su uso con unidades interiores; deben estar montados en fábrica y cableado con todos los controles electrónicos y de refrigerante necesarios. Las unidades exteriores se basan en un diseño modular para agrupar unidades múltiples.

- A. Circuito de refrigeración: Formado por compresores de “scroll”, motores, ventiladores, bobina del condensador, válvulas de expansión electrónica, válvulas solenoides, válvulas de 4 vías, cabeceras de distribución, capilares, filtros,

válvulas de cierre, separadores de aceite, puertos de servicio y regulador de refrigerante.

- B. Refrigerante: cargado de fábrica.
- C. Control de volumen variable: Modula la capacidad del compresor automáticamente para mantener presiones constantes de succión y condensación mientras se varía el volumen de refrigerante para adaptarse a las cargas de calefacción / refrigeración.
- D. La conexión de cables y tuberías debe poder ser flexible, es decir, hacia la izquierda, derecha, parte posterior o inferior.
- E. Capaz de funcionar en modo de calefacción con temperaturas exteriores bajas (sin necesidad de ser extremas), sin controles adicionales o fuentes de calor auxiliar; durante el modo calefacción, no está permitido revertir el ciclo para el retorno de aceite o el descongelamiento, ya que se podría producir una reducción de la temperatura del espacio.
- F. Nivel de presión sonora o potencia: según lo especificado en ficha técnica. En el caso de presión sonora, especificar la distancia de medición desde el frente de la unidad.
- G. Modo de fallo de alimentación: Se debe reiniciar automáticamente la operación después de un fallo de alimentación sin perder la configuración programada.
- H. Dispositivos de seguridad: sensor e interruptor de alta presión, sensor/ interruptor de baja presión, fusibles del circuito de control, calentadores del cárter, tapón fusible, relé de sobrecarga, protector de sobrecarga del inversor, protectores térmicos para compresores y motores de ventilador, protección contra sobrecorriente para el inversor y anti temporizadores de reciclaje.
- I. Capacidad de proporcionar un subenfriamiento de refrigerante para garantizar que el refrigerante líquido no se inflame cuando suministre unidades interiores.
- J. Ciclo de recuperación de aceite: Automático. Mantener el calentamiento continuo durante la operación de retorno de aceite.
- K. Carcasa resistente a la corrosión mediante paneles de acero
- L. Ventiladores: uno o más ventiladores de transmisión directa, descarga vertical/ horizontal, con velocidad variable a través de un inversor.
  - Presión estática externa: ajustada en fábrica a 30Pa, como mínimo.
  - Caudal de aire del ventilador: como se indica en ficha técnica de equipos.
  - Motores del ventilador: instalado de fábrica; rodamientos lubricados permanentemente; protección inherente; protector de ventilador.
- M. Batería del condensador: tubos de cobre expandidos con aletas de aluminio.
- N. Compresores: tipo "scroll", sellado herméticamente, impulsado por variador de velocidad variable y velocidad fija en combinación para adaptarse a la capacidad total. Se utilizará un mínimo de dos compresores por unidad de condensación y podrán controlar la capacidad dentro del rango mínimo del 20% de la capacidad total.
  - Cuando haya varios módulos en una misma unidad exterior, se equilibrarán las horas de funcionamiento de los compresores totales.

- En caso de fallo de un compresor, funcionarán los compresores restantes a una capacidad proporcionalmente reducida.
- Cada compresor tendrá un calentador de cárter.
- Habrá separadores de aceite y una gestión inteligente del mismo.
- Se instalarán muelles que aislen de vibraciones los compresores.

**Unidades interiores** Todas las unidades de interiores serán ensambladas y probadas en fábrica, con válvula de expansión proporcional electrónica, placa de circuito de control, cableado y tubería de fábrica, autodiagnóstico, función de reinicio automático, demora de fusible de 3 minutos e interruptor de ejecución de prueba.

- A. Refrigerante: Circuitos de refrigerante cargados en fábrica con aire deshidratado, para carga en obra.
- B. Mecanismo de control de temperatura: Termistor de retorno de aire (se utilizará el termistor del comando en vez del de retorno) y control computarizado de Derivado Integral Integral (PID) del sobrecalentamiento.
- C. Batería de expansión directa construida a partir de tubos de cobre expandidos en aletas de aluminio.
- D. Ventiladores: transmisión directa, con impulsores equilibrados estática y dinámicamente; velocidades altas y bajas a menos que se indique lo contrario; Motor protegido térmicamente.
- E. Filtro de aire de retorno: filtro de larga duración lavable con resina resistente al moho, a menos que se indique lo contrario. Si se especifica en proyecto se instalará en cajón portafiltros.
- F. Drenaje del condensado: Bandeja de drenaje de condensado incorporada con conexión de drenaje de PVC.
- G. Aislamiento de la carcasa: aislamiento de poliestireno espumado y polietileno que absorbe el ruido.

Se instalarán todos los equipos según las indicaciones del fabricante. También se instalarán las tuberías según los requisitos del fabricante (lo descrito en la especificación correspondiente) y la instalación eléctrica cumplirá con el Reglamento de Baja Tensión.

Además, las unidades interiores se alimentarán desde el mismo cuadro eléctrico que su unidad exterior para evitar que se pare todo el sistema cuando una unidad interior se quede sin alimentación.

Se dejarán configurados todos los parámetros de cada equipo según lo indicado en la ficha técnica, y el fabricante hará una supervisión de la instalación para hacer las pruebas correspondientes. Después de todas las pruebas de funcionamiento hechas y su puesta en marcha se cambiarán los filtros de aire.

Todas las unidades interiores se deberán dejar configuradas durante la puesta en marcha de modo que se ajusten a las necesidades de cada espacio:



- Se configurará el equipo para que funcione con control de temperatura de evaporación variable
- En ningún caso se utilizarán temperaturas de impulsión inferiores a 11°C
- Para el control de la temperatura ambiente se utilizará la sonda del mando de control situado en sala.
- En modo calor, para una correcta regulación se limitará el ancho de banda de la sonda de temperatura a  $\pm 1^\circ\text{C}$
- Se establecerá una velocidad mínima del ventilador para que la difusión del aire en la sala sea óptima en frío y calor.
- Se ajustará la presión disponible de cada unidad interior según las pérdidas de carga de cada instalación

BA

#### **4. UNIDAD CLIMATIZADORA Y VENTILADORA DE AIRE**

Rev. 03/18

Las unidades climatizadoras de aire cumplen las funciones de acondicionamiento del aire interior de diferentes espacios. Pueden realizar todas o algunas de las siguientes funciones: filtraje, calentamiento, enfriamiento, recuperación de calor, humectación, deshumectación y renovación del aire.

La presente especificación también se aplica a unidades ventiladoras y extractores de aire que sean con ventiladores del tipo centrífugo o plugfán, en las partes que les correspondan.

A efectos de esta especificación, se distinguen los climatizadores/ventiladores en tres grupos:

Pequeños climatizadores: de 280 a 1.000 l/s	(1.000 - 3.600 m <sup>3</sup> /h)
Climatizadores medianos: de 1.000 a 5.000 l/s	(3.600 - 18.000 m <sup>3</sup> /h)
Grandes climatizadores: más de 5.000 l/s	(más de 18.000 m <sup>3</sup> /h)

Los climatizadores estarán formados por la unión de diferentes secciones, todas de la misma sección transversal, construidos con panel sándwich de chapa de acero galvanizada, como se describe a continuación.

##### **Envoltente del climatizador**

Las secciones del climatizador se formarán a partir de paneles sándwich que se irán fijando a un bastidor:

- a) Bastidor: Formado por perfiles de chapa de acero galvanizada o de aluminio, de 2 mm de espesor. Las cantoneras de los perfiles serán de fundición de aluminio. La geometría de los perfiles será tal que no existirán puentes térmicos para que no haya condensaciones en el exterior de los mismos.

b) Paneles: Paneles tipo sándwich con la siguiente composición:

Exterior: Chapa de acero galvanizada y pintada de color a especificar por la Dirección Facultativa.

Espesor mínimo: 0,6 mm

Aislamiento: Manta de fibra de vidrio de alta densidad, de los siguientes espesores:

Para interior:	Clim. peq. y med.:	25 mm
	Clim. grandes:	40 mm
Para intemperie:	Clim. peq. y med.:	50 mm
	Clim. grandes:	50 mm

El material del aislamiento de los climatizadores debe ser de clasificación al fuego A1 o A2-s1 d0 (No Combustible). No obstante, se aceptarán aislamientos del tipo clase A2, B, C-s3 d2 siempre que tengan una compuerta cortafuegos instalada en pared que actúe como barrera contra el fuego aguas abajo del climatizador para que impida la expansión del fuego y humos a espacios ventilados.

Interior: Chapa de acero galvanizada lisa, con los siguientes espesores:

Suelo (pisable):	1 mm
Paredes y techo:	0,6 mm

c) Ejecución para intemperie:

Los climatizadores para ser instalados en intemperie deberán estar contruidos con consideraciones especiales respecto a las inclemencias climatológicas: espesores de aislamiento, posibilidad de heladas, caída de rayos, protección para la radiación solar directa o la lluvia. En particular, el diseño del climatizador debe impedir la entrada y acumulación de agua de lluvia en la unidad. Para ello, los climatizadores de intemperie adoptarán las siguientes configuraciones:

Clim. pequeños: Cubiertos con una lámina plástica continua y sin juntas, o con lámina asfáltica protegida por chapa galvanizada o de aluminio, de 0,6 mm de espesor.

Clim. med. y gra.: Los paneles de techo de las diferentes secciones serán en tejadillo a dos aguas de igual construcción a los del resto del climatizador.

d) Coeficientes de transmisión y atenuación acústica:

Los paneles cumplen una doble función de aislamiento térmico y acústico de la unidad. Los valores máximos del coeficiente de transmisión térmica del panel y de los puentes térmicos provocados por la estructura se limitan en la ficha técnica. Además, en las mismas fichas también se indica la atenuación acústica de la envolvente para disminuir la potencia sonora radiada por la unidad.

e) Resistencia mecánica:

Los suelos de las unidades tendrán la rigidez suficiente para soportar las tareas de mantenimiento, y los paneles serán en general rígidos y no deformables. Debe tener una resistencia mecánica inferior a lo especificado en la ficha técnica.

f) Estanqueidad:

Los paneles se fijarán al bastidor firmemente atornillado o ensamblados, con juntas de goma entre paneles y bastidor para garantizar la estanqueidad. Las pérdidas (fugas) o entradas de aire por los paneles del climatizador no deben superar los valores establecidos en la ficha técnica.

En climatizadores higiénicos se sellarán las juntas entre módulos tanto por el interior como por el exterior, con el fin de asegurar una mayor estanqueidad.

El fabricante se encargará de la supervisión in situ del montaje del climatizador o de la propia ejecución de dicho montaje.

g) Acabado interior: En los climatizadores higiénicos se utilizará un acabado totalmente liso con pintura apropiada para este uso y que facilite la limpieza interior. En caso de requerir unas exigencias higiénicas extremas se podría recurrir al uso de un acabado de acero inoxidable.

Se evitarán los ángulos rectos y se redondearán las esquinas de manera que se evite la acumulación de suciedad y se facilite la limpieza del climatizador.

Los tornillos y elementos de sujeción interiores serán de acero inoxidable para evitar la corrosión.

### **Accesos al interior del climatizador**

Los paneles de la unidad deberán incorporar sistemas de acceso para realizar operaciones de verificación y mantenimiento en el interior de los climatizadores. Los accesos mínimos obligatorios serán:

Ventiladores:	cambio motor/ ventilador
Filtros:	cambio filtros
Baterías:	limpieza, peinado, bandeja condensados
Humectadores:	limpieza, cubetas
Recuperadores:	limpieza, peinado, bandeja condensados

La dimensión de los accesos será tal que permita realizar fácilmente las operaciones anteriormente descritas. En el caso de los climatizadores grandes, permitirá el acceso de personal al interior de la unidad.

Para climatizadores pequeños, los accesos se realizarán con paneles extraíbles en su totalidad, con cierres de tipo rápido, sin herramientas, con junta de estanqueidad.

Para climatizadores medianos y grandes, se dispondrán puertas con bisagras y cierres tipo rápido, sin herramientas ni cerraduras, con cierre accionable también desde el interior (para evitar quedarse encerrado).

En los climatizadores grandes se practicarán mirillas de inspección en accesos, con cristal transparente de seguridad, de 10 mm de espesor. La mirilla será circular, de diámetro mínimo 25 cm.

Todos los climatizadores higiénicos dispondrán de mirillas en las secciones de ventilador independientemente del tamaño.

En los climatizadores grandes se instalará luz interior en las zonas de acceso, accionable desde un solo interruptor para todo el climatizador, situado en un panel lateral del mismo (lado de accesos). Los apliques se fijarán a paredes interiores de los paneles, serán estancos, IP 65, en fundición de aluminio, lámpara LED a 220 V. La instalación eléctrica asociada a esta iluminación será estanca.

### **Placa de características de la unidad**

La unidad deberá incorporar en lugar bien visible una placa metálica de características, remachada al climatizador y con las características grabadas de forma indeleble en la misma. Los datos mínimos que deben figurar son:

- a) Marca, modelo y número de serie del climatizador
- b) Fecha de fabricación
- c) Caudal de aire ventilador/es
- d) Potencia eléctrica motor/es ventilador/es
- e) Presión disponible ventilador/es
- f) Potencia térmica batería/s

### **Ventilador (impulsión-retorno)**

Todos los ventiladores cumplirán con la directiva Erp y se seleccionará siguiendo los criterios de: máximo rendimiento (al menos un 70 %), mínimo nivel sonoro y mínimo coste; y por este orden.

Para los diferentes tipos de ventiladores se cumplirán las condiciones siguientes:

**Ventilador Plugfan/ Plugfan EC** Ventiladores plugfan de acoplamiento directo de estructura de acero de alta resistencia, con soldadura robótica, anticorrosivo, desengrasado y fosfatado. El ventilador se entregará equilibrado estático y dinámicamente según DIN 1940.

Módulo completo optimizado sobre bastidor único preparado para montaje con eje horizontal/ vertical.

En el caso del Plugfan, éste deberá ser adecuado para operación mediante variador de frecuencia comandado por una señal analógica de 0 - 10 V. Además, el variador limitará la corriente de arranque del motor a un 120 % de la nominal. El variador tendrá protección térmica incorporada.

La electrónica del ventilador Plugfan con motor EC está integrada en el propio motor con rotor externo y deberá ser compatible con el sistema de gestión para obtener y controlar el giro del propio ventilador.

La instalación del ventilador dentro del climatizador intentará favorecer el paso del aire en todo su recorrido y colocar deflectores a 45° en aquellos tramos donde tengamos cambios de dirección a 90°. La zona de aspiración del ventilador ha de estar libre de elementos que interfieran la entrada de aire (perfiles de sujeción, otros elementos del climatizador, etc.) y se deberán mantener las distancias mínimas recomendadas por el fabricante del ventilador. En el caso de montar ventiladores en paralelo se deberá colocar una separación en medio de los flujos de los ventiladores para evitar interferencias que afecten al rendimiento del sistema y dificulten la lectura de presión diferencial.

Las sondas de presión diferencial deben de estar calculadas correctamente en función del caudal previsto y el fabricante debe proporcionar los datos necesarios del ventilador para poder ajustar correctamente el caudal a partir de la lectura de la presión diferencial. La toma de presión (-) se tomará de la tobera de aspiración en el rodete del ventilador y la toma de presión (+) del plenum de aspiración, perpendicular al flujo de aire para evitar interferencias que puedan provocar errores de lectura

Además de las especificaciones anteriores, todos los tipos de ventiladores deben cumplir lo siguiente

- a) Bancada: Bancada metálica de chapa galvanizada, apoya sobre amortiguadores de vibración tipo muelle. Para los pequeños climatizadores, los amortiguadores podrán ser del tipo tacos de goma.
- b) Embocadura: La posición de descarga del ventilador puede ser horizontal frontal, vertical ascendente y vertical descendente. La conexión de la embocadura del ventilador a la envolvente se realizará con junta flexible.
- c) V.A.V.: Para los sistemas de Volumen de Aire Variable en ventiladores con correas o Plugfan, se emplearán variadores electrónicos de frecuencia, mandados por señal analógica de 0 - 10 V.
- d) Distancias: La cámara del ventilador deberá dimensionarse de modo que el ventilador mantenga las distancias mínimas recomendadas por el fabricante de modo que se

garantice el correcto funcionamiento del ventilador sin alterar las prestaciones nominales del mismo.

## **Compuertas**

La sección de compuertas sirve para regular la cantidad de aspiración, descarga y mezcla de aire. Las compuertas se construirán con lamas de chapa de acero galvanizada, de accionamiento opuesto, con perfil aerodinámico, cojinetes plásticos y bielas y accionamientos fuera del flujo del aire.

El accionamiento de las compuertas puede ser manual (para fijar en una posición) o motorizado (para regulación, con actuadores ~~todo~~ o proporcionales). Los actuadores se instalarán en el interior del climatizador, y serán del par adecuado a la ~~resistencia~~ de las compuertas.

En climatizadores de intemperie, las compuertas de toma y descarga de aire se situarán en posición vertical (en los laterales del climatizador) para evitar entrada de agua en caso de lluvia. Para evitar cortocircuitos del aire, se instalarán en lados ~~opuestos~~ del climatizador. Incorporarán malla antipájaros y lamas exteriores con perfil antilluvia.

Las compuertas de aspiración y mezcla deberían estar preferentemente a 90 grados para optimizar el rendimiento de la sección de compuertas, consiguiendo una buena homogeneidad en la mezcla de aire.

Las compuertas deberán poder estar taradas para mantener un mínimo paso de aire. La posición de apertura de las compuertas deberá poder verse desde el exterior con un indicador mecánico.

Cuando haya compuertas de regulación motorizadas, se deben seleccionar para que su característica de control sea lineal. La compuerta de regulación debe producir un incremento de presión equivalente a la diferencia de presión entre las cámaras de descarga y aire exterior, y deberá complementar a la compuerta de toma de aire exterior, para asegurar el caudal de aire constante a través del climatizador.

La velocidad de paso considerada como máxima para las compuertas es de 6m/s.

## **Baterías**

En la sección de baterías se produce el tratamiento del aire, enfriándolo (por agua fría o expansión directa de refrigerante) o calentándolo (por agua caliente o resistencias eléctricas).

e) Enfriamiento por agua:

Bastidor en chapa acero galvanizada. Tubos de cobre y aletas de aluminio, unión por expansión mecánica del cobre. En ejecución especial (ambientes marinos y muy agresivos), las aletas serán de cobre. Colectores de acero galvanizado. La batería incorporará purgador de aire y desagüe, conducido hasta bajante.

En la parte inferior de la batería se instalará una bandeja para recogida de condensados, construida en acero inoxidable, aislada interiormente con lámina asfáltica para evitar condensaciones en el exterior de la bandeja. No se aceptará la utilización de pintura asfáltica como aislante. La bandeja tendrá conexión para desagüe en su parte inferior. En grandes climatizadores, se instalará una bandeja de condensados adicional a media altura de la batería, para evitar el arrastre de condensados por el aire. La conexión de bandeja a desagües se realizará a través de un sifón. Las conexiones serán resistentes a la corrosión. La bandeja tendrá una pendiente mínima del 3 % hacia el desagüe, y la altura mínima del borde será de 5 cm.

La circulación de agua por la batería será a contracorriente respecto al flujo de aire, esto es, el agua entrará a la batería por la parte inferior de la última fila y saldrá por la parte superior de la primera fila.

Para garantizar un mínimo tiempo de contacto del aire con la batería, el número mínimo de filas de la batería será de 6 a no ser que se especifique claramente otra configuración.

Velocidad máxima de paso de aire por batería:	2,50 m/s
Presión de prueba:	30 kg/cm <sup>2</sup>
Presión de trabajo:	15 kg/cm <sup>2</sup>
Velocidad de agua en batería:	1,5 m/s

En el caso de un climatizador higiénico se deberá separar la batería de frío en dos baterías de 4 filas cada una (4+4).

f) Enfriamiento por expansión directa:

Bastidor en chapa acero galvanizada. Tubos de cobre y aletas de aluminio, unión por expansión mecánica del cobre. En ejecución especial (ambientes marinos y muy agresivos), las aletas serán de cobre. Colectores de cobre.

En la parte inferior de la batería se instalará una bandeja para recogida de condensados, construida en acero inoxidable, aislada interiormente con lámina asfáltica para evitar condensaciones en el exterior de la bandeja. No se aceptará la utilización de pintura asfáltica como aislante. La bandeja tendrá conexión para desagüe en su parte inferior. En grandes climatizadores, se instalará una bandeja de condensados adicional a media altura de la batería, para evitar el arrastre de condensados por el aire. La conexión de bandeja a desagües se realizará a través de un sifón. Las conexiones serán resistentes

a la corrosión. La bandeja tendrá una pendiente mínima del 3 % hacia el desagüe, y la altura mínima del borde será de 5 cm.

Velocidad máxima de paso de aire por batería: 2,50 m/s

g) Calentamiento por agua:

Bastidor en chapa acero galvanizada. Tubos de cobre y aletas de aluminio, unión por expansión mecánica del cobre. En ejecución especial (ambientes marinos y muy agresivos), las aletas serán de cobre. Colectores de acero galvanizado. La batería incorporará purgador de aire y desagüe, conducido hasta bajante.

La circulación de agua por la batería será a contracorriente respecto al flujo de aire, esto es, el agua entrará a la batería por la parte inferior de la última fila, y saldrá por la parte superior de la primera fila.

Para garantizar un mínimo tiempo de contacto del aire con la batería, el número mínimo de filas será de 2.

Velocidad máxima de paso de aire por batería: 3,5 m/s  
Presión de prueba: 30 kg/cm<sup>2</sup>  
Presión de trabajo: 15 kg/cm<sup>2</sup>  
Velocidad de agua en batería: 1,5 m/s

h) Calentamiento por resistencias eléctricas:

Bastidor en chapa acero galvanizada. Resistencias monofásicas bajo tubo de acero y aletas acero galvanizado. Las resistencias estarán escalonadas en etapas, con un máximo de 5 kW por etapa. Esta batería incorporará un termostato de seguridad para limitar temperatura máxima de aire a 40 grados, y un interruptor de caudal para detectar la falta de circulación de aire.

Velocidad máxima de paso por batería: 3,5 m/s

## **Filtros**

La sección de filtraje estará formada por módulos de dimensiones máximas 600x600 mm y ocuparán toda la sección del climatizado. Marco del módulo de acero galvanizado. Fijación al climatizador con sistema rápido (tipo clips) y con junta de estanqueidad para evitar by pass de aire. El material de los filtros será no inflamable. Los diferentes tipos de filtros que se pueden especificar son:

i) Prefiltros planos o en V:



Se utilizarán como prefiltros de otros filtros de más rendimiento.

Material:	Fibra de vidrio o sintética (lavable)
Clase de filtro:	EU4
Rendimiento:	90 % polvo sintético (tamaño medio partículas: 4 µm) % polvo atmosférico
Pérdida de carga:	60 - 150 Pa (limpio - sucio)

j) Filtros de bolsas:

Filtros de alta eficacia, con marco frontal y bolsas en V instaladas verticalmente.

Material:	Fibra de vidrio (desechable)
Clase de filtro:	EU7
Rendimiento:	98 % polvo sintético (tamaño medio partículas: 4 µm) 85 % polvo atmosférico
Pérdida de carga:	90 - 300 Pa (limpio - sucio)

k) Filtros absolutos:

Filtros para aplicaciones especiales (laboratorios, quirófanos, salas blancas) de muy alta eficacia. Estos filtros se ensayarán individualmente y exhaustivamente para comprobar la calidad de su ejecución y su eficacia.

Material:	Fibra de vidrio con distanciadores de aluminio
Clase de filtro:	--
Rendimiento:	99,99 % polvo sintético (tamaño medio partículas: 4 µm) -- % polvo atmosférico
Pérdida de carga:	250 - 600 Pa (limpio - sucio)

l) Filtros de carbón activo:

Filtros específicos para la absorción de gases y olores presentes en el aire (SOx, NOx, etc.). Formado por gránulos de carbón activado alojados en paneles que se instalan horizontalmente en el filtro.

Uno de los paneles será registrable para realizar el análisis de colmatación del carbón activo en laboratorio, sin parar el sistema de filtrado.

Material:	Carbón activo
Pérdida de carga:	100 Pa

Se instalarán prefiltros planos para proteger los de carbón activo, y post-filtros planos para captar los posibles gránulos de carbón activo que pudieran ser arrastrados por el aire.

Para la selección de los climatizadores se utilizarán los valores máximos siguientes calculados según la tabla 3 del documento 'Operational Manual for the Certification of Air handling units' EUROVENT, guía publicada en enero 2019.

	G3-G4	M5-F7	F8-F9
Pérdida carga inicial de referencia*	60	80	90
Pérdida carga sucio según Eurovent	110	180	190
Pérdida carga de diseño (calculado según EN13053: promedio entre mínimo y máximo)	85	130	140

\*Los valores de pérdida de carga inicial pueden variar ligeramente (tolerancia  $\pm$  15%)

### Humectación

La sección de humectación permite aumentar la humedad relativa del aire tratado hasta los niveles necesarios según el proyecto. En cualquier caso, precisará alimentación de corriente, toma de agua y desagüe. El humectador debe estar preparado para funcionar correctamente con agua corriente, sin ningún especial tratamiento. Existen dos posibles sistemas:

#### a) Humectación celular:

El aire pasa por paneles de celulosa saturados de agua, absorbe parte de este agua en forma de vapor de agua. El sistema se compone de la bomba de circulación de agua, los paneles de celulosa y la cubeta de recogida de agua.

La bomba de circulación de agua se encuentra sumergida en la cubeta, en la que hay una alimentación de agua a través de una válvula de flotador. La cubeta incorporará un rebosadero y un grifo de vaciado, y estará construida en acero inoxidable y aislada con lámina asfáltica para evitar condensaciones en su parte exterior. La bomba impulsa el agua a los paneles de celulosa higroscópica, que están tratados con sales anti-incrustantes y que quedan saturados de agua. El agua sobrante de los paneles va a parar a la cubeta.

Con este sistema se garantiza un mínimo nivel de humedad, pero el aire se humecta siempre hasta su saturación. La humectación es adiabática, y el aire se enfría al captar humedad. El sistema de control es todo/nada, actuando sobre la bomba.

#### b) Humectación por vapor:

Es el sistema que se utilizará preferentemente.

En los humectadores de vapor se genera vapor de agua por calentamiento de un depósito de agua por resistencias eléctricas o por circulación de corriente eléctrica. El vapor de agua así generado es inyectado en el climatizador (o el conducto) a través de unas lanzas de inyección de vapor. La dimensión de las lanzas será tal que ocuparán al menos el 75 % de la dimensión horizontal del conducto en el que están instaladas.

La conexión del humectador a la lanza de inyección de vapor se realizará con manguera flexible especial para vapor (hasta 2 m de longitud) o con tubo de acero galvanizado aislado térmicamente, para distancias hasta 5 m. En ambos casos la conexión debe tener pendiente mínima de un 5 % hacia el humectador. Siempre que sea posible, se instalará el humectador por debajo de la lanza de vapor. Si no es posible, deberá preverse una evacuación adicional de agua en la conexión del humectador a la lanza de inyección.

Para garantizar una correcta absorción del vapor de agua en la corriente de aire, la lanza de vapor debe ser instalada en un tramo de climatizador o conducto recto y sin obstáculos, de un mínimo de 1 m (a partir de la posición de la lanza).

Si el humectador se encuentra en intemperie, deberá estar instalado en un armario metálico de protección.

Con este sistema se puede garantizar un nivel de humedad controlado. La humectación es prácticamente isotérmica. El control puede ser modulante del 0 al 100 %, o por etapas.

El sistema de control del humectador debe permitir, al menos, las siguientes señales de entrada: conexión/desconexión general y nivel de producción de vapor; y las siguientes señales de salida: humectación y avería general.

Se colocará una sonda limitadora de humedad en la impulsión para evitar que se sature el aire de impulsión y haya condensación en el conducto o climatizador.

En el caso de climatizadores higiénicos solamente se podrá utilizar la humectación por vapor.

### **Recuperación de calor**

Las secciones de recuperación de calor sirven para aprovechar parte de la energía del aire viciado que se descarga para precalentar o preenfriar el aire fresco de ventilación. Todos los recuperadores deben cumplir la directiva ErP vigente. Existen tres posibles sistemas:

a) Recuperadores estáticos o de placas:

Envolvente en acero galvanizado tipo sandwich, como el resto del climatizador. Bloque intercambiador en chapas de aluminio de 0,2 mm de espesor, espaciadas entre 3,0 y 8,0 mm. El flujo de aire debe ser cruzado. La velocidad máxima de paso de aire es 3,0 m/s. La presión máxima diferencial entre los dos flujos que debe poder soportar es 1.200 Pa. El rendimiento mínimo debe ser del 73 % del calor disponible en modo calor.

Opcionalmente, si el intercambiador realiza intercambio latente, deberá incorporar bandeja aislada de recogida de condensados y sifón para desagüe.

El climatizador debe incorporar un sistema para by-pasar el recuperador estático cuando no interese el intercambio de calor (por ejemplo, para realizar free-cooling).

b) Recuperadores rotativos o entálpicos:

Envolvente en acero galvanizado tipo sándwich, como el resto del climatizador. Rueda intercambiadora formada por chapas de aluminio tipo nido de abeja. El flujo de aire debe ser cruzado. El rendimiento mínimo debe ser del 73 % del calor disponible en modo calor.

La rueda intercambiadora gira accionada por un motor eléctrico, de velocidad variable, para controlar la capacidad de intercambio de la rueda.

El intercambiador dispondrá de una bandeja aislada de recogida de condensados y sifón para desagüe, así como una purga de aire en el lado de extracción para minimizar en lo posible la entrada de contaminantes en el aire nuevo.

c) Recuperadores por baterías:

Sistema de recuperación de calor basado en la instalación de una batería de intercambio en cada uno de los flujos de aire, y circulación de agua-glycol entre ambas baterías.

Las baterías de recuperación serán de la misma construcción que las baterías principales de intercambio agua-aire. El circuito hidráulico de conexión de las baterías comprenderá las tuberías de interconexión (en acero negro estirado aislado), la bomba de circulación, purga manual, llenado del circuito, grifo de vaciado, válvula de seguridad, vaso de expansión, manómetro, válvulas de corte en baterías y bomba, y válvula de tres vías de regulación.

El control del funcionamiento y capacidad del conjunto se realizará modulando sobre la válvula de tres vías. El rendimiento mínimo debe ser del 68 % del calor total disponible.

En las baterías de recuperación que pueda haber condensados se instalará una bandeja aislada para recogida de los mismos, y sifón para desagüe.

## **Silenciadores**

El ruido generado por los ventiladores del climatizador y por otros elementos del mismo se transmite de dos modos al exterior:

**Radiante:** Las ondas sonoras son radiadas al exterior a través de la envolvente del climatizador. El ruido radiante se reduce con el aislamiento térmicoacústico de las paredes de la envolvente del climatizador.

**En conducto:** Las ondas sonoras son transportadas en el aire de climatización. Para reducir este ruido, se pueden instalar silenciadores de aire en los climatizadores.

Los silenciadores estarán formados por paneles con marco de chapa de acero galvanizada y rellenos de lana mineral con un velo de fibra de vidrio para impedir el arrastre de partículas (abrasión) y evitar que sea afectado por variaciones de humedad. El material del silenciador será incombustible. El conjunto de paneles formará una sección uniforme con una envolvente de acero galvanizada.

El silenciador puede ir instalado en el conducto, y en este caso irá convenientemente aislado como el resto del conducto. También puede estar alojado en el climatizador, dentro de una sección del mismo.

El nivel de atenuación del silenciador será el indicado en el proyecto, con un mínimo de 20 dB a 250 Hz. La máxima pérdida de carga admisible será de 60 Pa.

## **Instalación eléctrica**

Se realizará con cable tipo RZ0,6/1 kV, manguera, continuo desde el cuadro eléctrico hasta el elemento alimentado. La canalización será bajo tubo o bandeja. La conexión final a la unidad se realizará con tubo aislante flexible reforzado (IP67) y record de conexión.

En climatizadores medianos y grandes, se instalará un interruptor de seccionamiento de seguridad, para cada acometida eléctrica, colocado en el propio climatizador, para realizar operaciones de mantenimiento en el climatizador.

Cuando los climatizadores se instalen en intemperie, se conectarán a la red de protección contra descargas atmosféricas del edificio, a base de cable de cobre de 35 mm<sup>2</sup> de sección.

## **Instalación de control**

Los diferentes elementos captadores (sondas) y actuadores se instalarán en el climatizador de modo que no provoquen puentes térmicos.

Las sondas de humedad, temperatura y presión deben penetrar en el climatizador al menos un 25 % de la dimensión lateral del mismo, para poder medir valores significativos.

En el caso de un climatizador tipo V.A.V. en el que se instale una sonda de temperatura en la batería de frío y antes de la batería de calor, se deberá espaciar ambas baterías al menos 20 cm, para garantizar que la lectura de temperatura de frío no está afectada por la radiación de la batería de calor.

La instalación de los diferentes elementos se realizará de acuerdo con sus especificaciones. En el caso de climatizadores en intemperie, los elementos deberán estar adecuadamente protegidos.

### **Equipos que incorporan control desde fábrica (plug & play)**

Los equipos que incorporen el control dentro del suministro del fabricante del climatizador incluirán la totalidad de las sondas y actuadores indicadas en los planos, esquemas y fichas técnicas, los controladores, cableado y protecciones, así como se suministrarán con las programaciones realizadas desde fábrica. El fabricante del climatizador deberá incluir la puesta en marcha en obra, para realizar todos los ajustes necesarios en obra, sin límite de visitas.

La integración de estos controladores con el control general del edificio se realizará con todo el soporte del fabricante del climatizador, facilitando este el mapeado del bus y toda la información necesaria para que el integrador general pueda comunicarse directamente con los diferentes climatizadores, modificar consignas, horarios, recoger alarmas, puntos de trabajo, históricos, etc. En caso de ser necesaria asistencia en obra para la comprobación conjunta de la comunicación entre climatizadores y sistema de gestión general, se realizarán todas las visitas necesarias a obra, considerando este apartado como puesta en marcha en obra, hasta que el funcionamiento global del sistema sea el óptimo.

Por cada climatizador se incluirá cableado de control de forma que se pueda parar el funcionamiento de los ventiladores directamente desde la instalación de detección de incendios, mediante contacto libre de tensión (abierto ventiladores parados).

### **Equipos que incorporan las protecciones eléctricas desde fábrica (plug & play)**

Los equipos que incorporen las protecciones eléctricas dentro del alcance del suministro del fabricante del climatizador, estas se dispondrán dentro de armario o cofret, del tipo superficie o integrado en las paredes del equipo y cumpliendo con grado de estanqueidad IP55. Estas protecciones cumplirán la normativa de aplicación y se seleccionarán para un poder de corte mínimo de 10 kA. En el caso de incorporar variadores de frecuencia, estos se instalarán de manera que el grado de estanqueidad sea equivalente al indicado para el cofret, así como el cableado entre los variadores de frecuencia y los ventiladores será del

tipo apantallado con las mallas a tierra en los extremos para evitar interferencias de armónicos.

### **Repuestos**

Con la recepción de la instalación se proporcionará a la Propiedad los siguientes repuestos, para cada climatizador, y perfectamente referenciados:

- a) Un juego completo de filtros de cada ventilador
- b) Un juego completo de correas para cada ventilador

### **Selección y fabricación del climatizador**

Los ventiladores se seleccionarán para proporcionar el caudal y presión disponible necesaria considerando los filtros sucios al 75 %.

Se establecerá un margen de velocidad de giro del ventilador según indicado en ficha técnica y con un mínimo en cualquier caso del 10%

Antes de confirmar el pedido y la construcción de los climatizadores, el Instalador remitirá a la Dirección Facultativa la ficha de características completas del climatizador, para ser revisada y aprobada.

Esta ficha deberá incluir, al menos, los siguientes datos:

- a) Marca y modelo de ventiladores, curvas de selección, presiones, caudales, nivel sonoro, rendimientos.
- b) Cálculo y dimensionamiento de baterías.
- c) Características de filtros, silenciadores y demás elementos.
- d) Características constructivas y dimensionales: cerramientos, dimensiones, pesos, etc.
- e) Tamaño de las conexiones para conductos.
- f) Plazo de fabricación y entrega.

Antes de enviar los climatizadores fabricados a obra, el Instalador informará a la Dirección Facultativa de su disponibilidad, por si la Dirección Facultativa desea probar el rendimiento de los climatizadores en el taller de fabricación.

### **Instalación, bancada y apoyos**

Los climatizadores se deberán instalar correctamente en las zonas previstas en proyecto, permitiendo espacio suficiente para acceso y mantenimiento general de la unidad.

El climatizador se instalará sobre una bancada, que podrá ser de hormigón o metálica.

La bancada de inercia de hormigón será la normalmente empleada, tendrá un canto mínimo de 10 cm, y se apoyará elásticamente sobre el forjado, a través de lámina de corcho.

Cuando no pueda emplearse este sistema, se preverán bancadas metálicas formadas por vigas de canto adecuado al peso del climatizador, y con apoyos elásticos (como pastillas de neopreno).

### **Desagües**

Los sifones y desagües se conducirán hasta la red de bajantes del edificio, preferentemente a bajantes pluviales, para evitar la posibilidad de desifonajes y malos olores. Se conectarán de modo discontinuo, para que pueda observarse a simple vista si se está produciendo condensados o no. El diámetro de las tuberías de desagües dependerá de las dimensiones del climatizador y de la batería.

El sifón de desagüe debe llenarse de agua antes de la puesta en marcha de la instalación y después de paradas prolongadas.

### **Conexión de tuberías y conductos**

La conexión de tuberías a las baterías debe hacerse poniendo especial cuidado en no obstaculizar el acceso a otras secciones del climatizador (puertas de acceso).

La conexión de los conductos al climatizador debe realizarse con una conexión flexible para evitar transmitir vibraciones. Esta embocadura flexible debe estar también aislada térmicamente.

### **Protección contra heladas**

Si el climatizador está instalado en intemperie y en climas muy fríos, deben tomarse medidas especiales para evitar el riesgo de heladas:

- a) Deberán aislarse térmicamente los sifones de desagüe.
- b) Deberán vaciarse aquellas baterías que tengan un funcionamiento estacional y no se utilicen en invierno. Si esto no es posible, deberá contemplarse la posibilidad de hacer circular el agua de estas baterías cuando hay riesgo de congelación.



- c) Deberán adoptarse medidas para cerrar las tomas de descarga y aire exterior cuando el climatizador esté parado. Si las compuertas de aire exterior están motorizadas, se programarán para estar cerradas cuando el climatizador esté parado. Si son compuertas manuales y fijas, se dispondrán compuertas de sobrepresión adicionales, que cierren cuando no haya paso de aire.
- d) Se instalarán resistencias eléctricas en las cubetas de los humectadores celulares.

Además, deberá cumplir con la norma EN-1886:2007 y UNE 100180:2004

## **5. SISTEMA DE CONTROL EN LAS UNIDADES CLIMATIZADORAS SISTEMAS DE GESTION**

---

BA2  
Rev. 07/20

### **1 GENERALES**

Para la puesta en marcha automática de la unidad climatizadora se utilizará un programa de arranque óptimo, que fije el tiempo de arranque en base a las condiciones térmicas exteriores al edificio, a los datos históricos (datos históricos almacenados) y el horario programado.

El sistema de gestión controlará y evitará que se pongan en funcionamiento o paren los ventiladores de impulsión y retorno de unidad climatizadora, al mismo tiempo

Las unidades climatizadoras funcionarán normalmente según horario programado, que podrá ser cambiado por el operador del sistema.

Si la temperatura de la sala, sonda ambiente (TAI) o sonda en retorno de aire (TAC), es superior (verano) o inferior (invierno) al punto de consigna a la hora óptima de arranque calculada, el climatizador funcionará en modo de “puesta a régimen” hasta que se alcance el punto de consigna o que llegue la hora de ocupación (lo que ocurra antes). La modalidad de “puesta a régimen” también se mantendrá durante las horas de no ocupación, si la temperatura de la sala cae por debajo de los 15°C.

Al parar la unidad climatizadora, se desconectarán eléctricamente los motores de los ventiladores, el recuperador de energía (entálpico) y el humectador, se cerrarán las válvulas de regulación en los circuitos de agua fría y caliente y también se cerrarán las compuertas de salida de aire, by-pass de aire y entrada de aire.

Se utilizará la información de temperatura, humedad relativa y calidad de aire, obtenida a partir de cualquiera de las sondas exteriores (TAE), (HRE) y (CO2), instaladas en el conducto

de aportación de aire o entrada de aire a la sala de climatizadores, para todas las unidades climatizadoras de la sala.

Las alarmas se generarán a partir de las siguientes situaciones:

- Cuando se detecta un valor que exceda de los límites prefijados.
- Cuando exista lectura directa de un valor que indica anomalía mediante entrada digital.
- Cuando exista una disfunción entre la orden de marcha y el estado correspondiente de un dispositivo.
- Cuando es secuencia lógica de una secuencia de programación donde participan varios parámetros.

Las alarmas se reflejarán en las estaciones de trabajo mediante cambios de color en los iconos de alarma. Las alarmas se archivarán en un fichero de disco en la unidad central.

Las alarmas se clasificarán por tres niveles según su importancia dependiendo del nivel, se podrá elegir donde se reflejan y como se archivan.

Los equipos que incorporen el control dentro del suministro del fabricante del climatizador incluirán la totalidad de las sondas y actuadores indicadas en los planos, esquemas y fichas técnicas, los controladores, cableado y protecciones, se suministraran con las programaciones realizadas desde fábrica. El fabricante del climatizador deberá incluir la puesta en marcha en obra, para realizar todos los ajustes necesarios en obra, sin límite de visitas.

La integración de estos controladores con el control general del edificio se realizará con todo el soporte del fabricante del climatizador, facilitando este el mapeado del bus y toda la información necesaria para que el integrador general pueda comunicar correctamente con los diferentes climatizadores, modificar consignas, horarios, recoger alarmas, puntos de trabajo, históricos, etc. En caso de ser necesaria asistencia en obra para la comprobación conjunta de la comunicación entre climatizadores y sistema de gestión general, se realizarán todas las visitas necesarias a obra, considerando este apartado como puesta en marcha en obra, hasta que el funcionamiento global del sistema sea el óptimo.

## **2 CAUDAL DE AIRE**

### **2.1 Ventiladores**

Los interruptores, para el paro o la puesta en marcha de las unidades climatizadoras (ventiladores), situados en el cuadro eléctrico de climatización de la zona tendrán tres posiciones LOCAL(MANUAL), PARO y DISTANCIA(AUTOMÁTICO), las cuales tendrán las siguientes funciones:

- LOCAL: Los ventiladores se pararán o pondrán en funcionamiento desde el cuadro eléctrico de climatización.
- PARO: Los ventiladores están parados y no se pueden poner en funcionamiento, bajo ningún concepto.
- DISTANCIA: Los ventiladores se pararán o pondrán en funcionamiento desde el sistema de gestión centralizada.

El paro o la puesta en marcha de los ventiladores de impulsión y retorno de aire de la unidad climatizadora se realiza a través de los contactores (CONT), variadores de frecuencia, o directamente para el caso de los motores EC.

Para registrar las acciones de los ventiladores con contactor se establecerá un registro horario para mantenimiento mediante los contactos auxiliares respectivos (EST) y una alarma por disparo del térmico en caso de sobre intensidad en el motor (ESTI).

Para registrar las acciones de ventiladores con variador de frecuencia o ventiladores EC se integrarán (INT) mediante protocolo a BMS las señales detalladas en proyecto.

Si se decide no integrar a BMS todas las señales, se establecerá un registro mediante los datos a integrar del variador (INT) y de alarma (AL).

Los ventiladores para impulsión y retorno de aire dispondrán de tomas de presión, para determinar el caudal de aire en que trabajan.

Las sondas de presión diferencial de aire (SPDA), estarán instaladas junto a los ventiladores de las unidades climatizadoras y conectadas a las tomas de presión previstas por los fabricantes de las unidades ventiladoras.

El sistema de gestión calculará e indicará el caudal de aire del ventilador en función de la presión diferencial medida por la sonda (SPDA), según la siguiente fórmula:

$$Q_v = K \cdot \sqrt{\frac{2}{d} \cdot \Delta p} \quad \text{donde}$$

- $Q_v$  = Caudal de aire en m<sup>3</sup>/h
- $K$  = Factor de calibración m<sup>2</sup>s/h
- $d$  = Densidad del aire Kg/m<sup>3</sup>
- $\Delta p$  = Presión diferencial en tobera pa.

Esta fórmula puede ser modificada según las características del ventilador indicadas por el fabricante.

## 2.2 Sistemas de volumen de aire constante

En los sistemas de caudal de aire constante, las sondas de presión diferencial de aire del ventilador (SPDA), actuarán sobre el variador de frecuencia del motor del ventilador o sobre el ventilador EC, para mantener el caudal de aire previsto, evitando su disminución según el ensuciamiento de los filtros de aire de la unidad climatizadora (UTA). Estos valores serán transmitidos al sistema de gestión del edificio, se establecerá un registro histórico horario de dichos caudales de aire.

## 2.3 Sistemas de volumen de aire variable.

En los sistemas de volumen de aire variable, el sistema determinará el caudal de aire necesario, según las necesidades térmicas del edificio para cada uno de los ventiladores de la unidad climatizadora (UTA). Estos valores serán transmitidos al sistema de gestión de edificio, se establecerá un registro histórico horario de dichos caudales de aire.

Existen dos sistemas principales de caudal variable: por presión o por temperatura

- **Por presión** Este sistema se basa en la instalación de compuertas de caudal variable que modulan el caudal en función de una consigna externa. En el climatizador se instala una sonda de presión absoluta (PACA) para leer estas variaciones y ajustar la velocidad. Este ajuste se detalla en apartados posteriores.
- **Por temperatura** El climatizador regula la velocidad del ventilador mediante lazo con la sonda de temperatura en el conducto de retorno. Se establecerá el caudal mínimo/ máximo a impulsar para un correcto funcionamiento y comportamiento de los elementos de difusión terminales.

## 3 FILTROS DE AIRE

### 3.1 Presostatos

Los presostatos de presión diferencial filtros de aire (PSCD), estarán instaladas en la unidad climatizadora, en cada una de las secciones de filtros de la unidad y servirán para detectar el ensuciamiento de estos filtros, cuando su grado de ensuciamiento es elevado, se generará una alarma (filtro colmatado), para que se proceda a su sustitución.

Se instalarán presostatos diferencial de aire en los filtros de aire (PSCD) de la unidad climatizadora (UTA) y servirán como lectura del aumento de presión por ensuciamiento de estos filtros, cuando su grado de ensuciamiento sea elevado, se generará una alarma (filtro colmatado), para que se proceda a su sustitución, los valores del aumento de presión, serán transmitidos al sistema de gestión centralizado del edificio, para cada una de las

secciones de filtros de la unidad climatizadora (UTA), se establecerá un registro histórico diario de dichas pérdidas de presión.

Pérdida de presión recomendada, a filtro limpio y filtro colmatado (máxima permitida), según diferentes tipos de filtros. Estas pérdidas de presión pueden variar según el fabricante de filtros

Tipo de filtro	Pérdida de presión	
	Filtro Limpio	Filtro Colmatado
G4	60 Pa	150 Pa
F-5	70 Pa	200 Pa
F-6	100 Pa	200 Pa
F-7	110 Pa	200 Pa
F-8	130 Pa	300 Pa
F-9	160 Pa	300 Pa

Para que el Sistema considere la alarma de colmatación de filtro, deberá recibirse de manera continuada durante 5 minutos. Una vez activada se mantendrá así hasta que el climatizador se pare, así que se evitarán repetidas alarmas durante el funcionamiento del climatizador. Este bucle de regulación funciona exclusivamente si el climatizador tiene la orden de marcha (horario o mediante instrucción manual desde el Sistema de Gestión) y se encuentra en funcionamiento.

### 3.2 Sonda de presión diferencial

En los filtros absolutos se instalará una sonda de presión diferencial que indicará el nivel de obturación a través de una señal analógica 0-10v.

## 4 CONTROL DE PRESIÓN

### 4.1 Sondas de presión absoluta (sistemas de volumen variable)

Las sondas de presión absoluta, estarán instaladas en el conducto (PACA) de impulsión de aire junto a la unidad climatizadora (UTA) y servirán como lectura de la presión en el sistema de distribución de aire, en el sistema de gestión centralizado del edificio, se establecerá un registro histórico horario de dicha presión.

Cuando la presión en el sistema de distribución de aire aumente o disminuya (debido a la variación en la cantidad de aire que dejan pasar las compuertas), se comparará esta presión con la predeterminada en el punto de consigna, si se crea un aumento o disminución de la presión, se transmitirá mediante salida analógica al variador de frecuencia, en forma de

variación de tensión de 0..10 Voltios modulando la velocidad de giro del ventilador para asegurar la presión predeterminada.

La presión en las sondas (PACA) se ajustará, según las pérdidas de presión finales de la red de conductos y elementos singulares del sistema, determinadas con el caudal de aire nominal del sistema.

Esta sonda se instalará en conducto a 2 metros de distancia del climatizador. La instalación se deberá hacer en un tramo recto con una distancia previa a la sonda de 1,5 metros de manera que la distribución del aire dentro el conducto sea lo más estable posible.

## **4.2 Sondas de velocidad de aire**

La sonda de velocidad de aire (VELA) instalada en el conducto de impulsión se utiliza para mantener el caudal de aire constante en la red cuando los filtros absolutos situados en los elementos terminales se van colmatando, mediante la modulación del ventilador.

Por otra parte, también se utilizan sondas de velocidad de aire para el control del caudal de aire exterior en las UTAS. En este caso las sondas solamente son informativas.

## **4.3 Sondas de presión diferencial en salas**

Para mantener la presión diferencial positiva/negativa entre espacios, se instalará una sonda de presión diferencial entre ambos espacios.

En caso de que la presión deseada sea positiva se debe modular la velocidad del ventilador de retorno para asegurar el valor deseado. Esto se puede llevar a cabo mediante un lazo PID con el ventilador de retorno. El caudal de impulsión se mantiene totalmente fijo.

En caso de precisar una presión negativa respecto el espacio colindante, será el ventilador de extracción/retorno el que se mantendrá fijo y se adaptará el caudal de impulsión para conseguir la depresión necesaria en la sala.

# **5 RECUPERADORES DE ENERGIA**

Los recuperadores de energía sirven para traspasar la energía frigorífica y calorífica del aire de extracción evacuado al exterior de los locales climatizados, al aire tomado del exterior.

## **5.1 Tipo de recuperadores**

Los recuperadores pueden estar dimensionados para el 100% del caudal del climatizador (como es el caso del de aire primario) o para únicamente el caudal de ventilación. Existen diferentes tipos de recuperadores y cada uno tiene características diferentes.

- **Recuperadores de energía estáticos:** Los recuperadores de energía estáticos, sirven para recuperar del aire de extracción, el calor sensible (refrigeración) y energía calorífica (calefacción), no necesitan suministros adicionales de energía (electricidad) para su funcionamiento. Normalmente están instalados en la unidad climatizadora (UTA), formando un solo conjunto. Las sondas de temperatura (TAE), (TAC) y (TAI), estarán instaladas en el conducto de toma de aire exterior, en el conducto de retorno de aire, junto a la unidad climatizadora (UTA) o en el ambiente del local y servirán como lectura de las temperaturas exteriores, de retorno de aire o de ambiente, en el sistema de gestión centralizada del edificio, se establecerá un registro histórico horario de dichas temperaturas. También se instalará una sonda de temperatura a la salida del recuperador para conocer su eficiencia.
- **Recuperadores de energía entálpicos:** Los recuperadores de energía entálpicos, sirven para recuperar del aire de extracción, el calor sensible el calor latente (refrigeración) y la energía calorífica (calefacción), para su funcionamiento hay que suministrarle los siguientes elementos:
  - Potencia eléctrica
  - Señal de control (mediante variador o contactor)
  - Estados de alarma

Los recuperadores con rueda variable contienen un variador de frecuencia que modula la velocidad de la rueda en función del desvío entre la temperatura exterior y la deseada en el conducto de impulsión. Cuanto más alejado esté del punto de consigna, más energía se deberá recuperar. De esta manera se intenta minimizar la demanda energética en las válvulas de frío o calor.

Normalmente están instalados en la unidad climatizadora (UTA), formando un solo conjunto. Las sondas de temperatura y humedad relativa (TAE), (TAC), (HRC) o (TAI), (HRI) estarán instaladas en el conducto de toma de aire exterior, en el conducto de retorno de aire, junto a la unidad climatizadora (UTA) o en el ambiente del local y servirán como lectura de las temperaturas y humedades relativas exteriores, de retorno de aire o ambiente, en el sistema de gestión centralizada del edificio, se establecerá un registro histórico horario de dichas temperaturas y humedades.

## 5.2 Humectadores adiabáticos

Si se especifica en proyecto los humectadores adiabáticos pueden estar instalados en el retorno o extracción de aire para mejorar la eficiencia del recuperador.

Para el funcionamiento de los humectadores adiabáticos hay que suministrar los siguientes elementos:

- Potencia eléctrica.
- Gestión de alarmas.
- Orden de marcha.
- Señal de control.
- Estado de funcionamiento del humectador.

Los humectadores (grupos electrobombas) estarán en funcionamiento, durante los periodos de recuperación de energía (recuperadores estáticos) cuando no se realice la acción de recuperación de energía los humectadores (grupo electro-bomba) permanecerán apagados.

### 5.3 Modo de funcionamiento recuperadores

El recuperador debe ser capaz de optimizar el ahorro energético sobre el aire exterior entrante en el climatizador de manera que la potencia necesaria en las baterías de frío y calor en cada momento sea mínima. Para ello, se debe adecuar el funcionamiento según si se debe recuperar energía o utilizar compuertas que permitan el “by-pass” del recuperador e introducirlo directamente a las baterías, sin pasar por el recuperador. Para gestionar esta estrategia, se disponen de tres modos de funcionamiento que se detallan a continuación y los cuales están definidos en la documentación de los climatizadores:

#### Por temperatura seca: Sensible

Existirá recuperación de energía cuando se cumplan las siguientes condiciones:

$$\text{Modo refrigeración: Si } \left\{ \begin{array}{l} \text{Temperatura aire exterior} > \text{Temperatura consigna aire impulsión} \\ \text{y} \\ \text{Temperatura aire exterior} + 1^{\circ}\text{C} > \text{Temperatura aire retorno o ambiente} \end{array} \right.$$

$$\text{Modo calefacción: Si } \left\{ \begin{array}{l} \text{Temperatura aire exterior} < \text{Temperatura consigna impulsión} \\ \text{y} \\ \text{Temperatura aire exterior} - 1^{\circ}\text{C} < \text{Temperatura aire retorno o ambiente} \end{array} \right.$$

Cuando no se cumplan las condiciones anteriores, se eliminará la acción de recuperación de energía, mediante la actuación sobre las compuertas de aire, “by-pasando” todo el aire, es decir el aire de extracción será enviado al exterior sin pasar por el recuperador de energía y se introducirá aire fresco sin ser pre-calentado o pre-enfriado.



### Por temperatura y humedad: Entálpico

Existirá recuperación de energía, cuando se cumplan las siguientes condiciones:

$$\text{Modo refrigeración: Si } \left\{ \begin{array}{l} \text{Entalpía exterior} > \text{Entalpía según consigna de Temp y HR de impulsión} \\ \text{y} \\ \text{Entalpía exterior} > \text{Entalpía retorno o ambiente} \end{array} \right.$$

$$\text{Modo calefacción: Si } \left\{ \begin{array}{l} \text{Entalpía exterior} < \text{Entalpía consigna impulsión} \\ \text{y} \\ \text{Entalpía exterior} < \text{Entalpía retorno o ambiente} \end{array} \right.$$

Las correspondientes entalpías se calcularán a partir de las señales de la sonda de temperatura y la de humedad relativa.

Cuando no se cumplan las condiciones anteriores, se eliminará la acción de recuperación de energía, mediante la actuación sobre las compuertas de aire, pasando todo el aire, es decir el aire de extracción será enviado al exterior sin pasar por el recuperador de energía y se introducirá aire fresco sin ser precalentado o preenfriado.

### Por temperatura y humedad: Entálpico mejorado

El control entalpía mejorado permite optimizar el control entálpico mediante restricciones en la temperatura seca exterior, que en casos con climas secos puede tener entalpías muy pequeñas para temperaturas muy altas.

Por consiguiente, existirá recuperación de energía, cuando se cumplan las siguientes condiciones (que resultan iguales que en el caso anterior, pero incluyendo la restricción de la temperatura seca):

$$\text{Modo refrigeración: Si } \left\{ \begin{array}{l} \text{Entalpía exterior} > \text{Entalpía según consigna de Temp y HR de impulsión} \\ \text{y} \\ \text{Entalpía exterior} > \text{Entalpía retorno o ambiente} \end{array} \right.$$

$$\text{Modo calefacción: Si } \left\{ \begin{array}{l} \text{Entalpía exterior} < \text{Entalpía según consigna de Temp y HR de impulsión} \\ \text{y} \\ \text{Entalpía exterior} < \text{Entalpía retorno o ambiente} \end{array} \right.$$

$$\text{Si } \{ \text{Temperatura exterior} > \text{Temperatura retorno o ambiente} \}$$

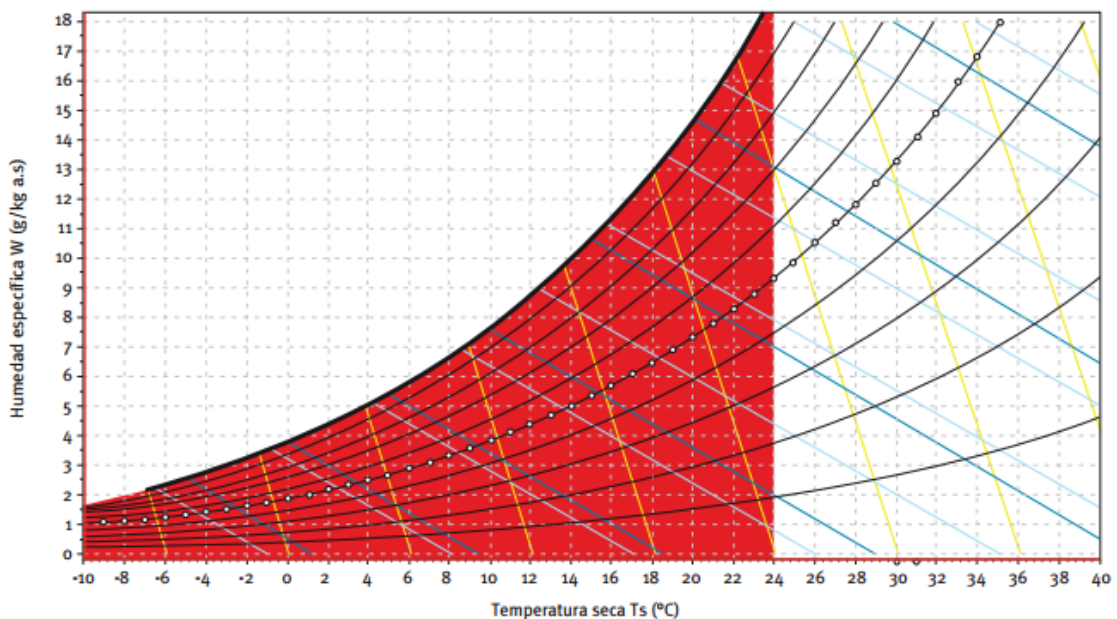
Las correspondientes entalpías se calcularán a partir de las señales de la sonda de temperatura y la de humedad relativa.

Cuando no se cumplan las condiciones anteriores, se eliminará la acción de recuperación de energía, mediante la actuación sobre las compuertas de aire, by-pasando todo el aire, es decir el aire de extracción será enviado al exterior sin pasar por el recuperador de energía y se introducirá aire fresco sin ser pre-calentado o pre-enfriado.

## 6 FREE-COOLING

Por su parte, el free-cooling, que representa el proceso opuesto a la recuperación de calor, ahorra energía mediante la introducción de aire exterior cuando sus condiciones son favorables para el ahorro en refrigeración. Por consiguiente, los climatizadores con recirculación de aire deberán funcionar de la siguiente manera:

**Freecooling por control por temperatura** Este modo compara únicamente la temperatura seca exterior con la temperatura de retorno o aire ambiente. El siguiente gráfico muestra en rojo las condiciones del aire exterior que se podrán aprovechar mediante este control.



Fuente: IDAEAhorro y recuperación de energía en instalaciones de climatización

El control de un sistema basado en la comparación de temperaturas es el siguiente:

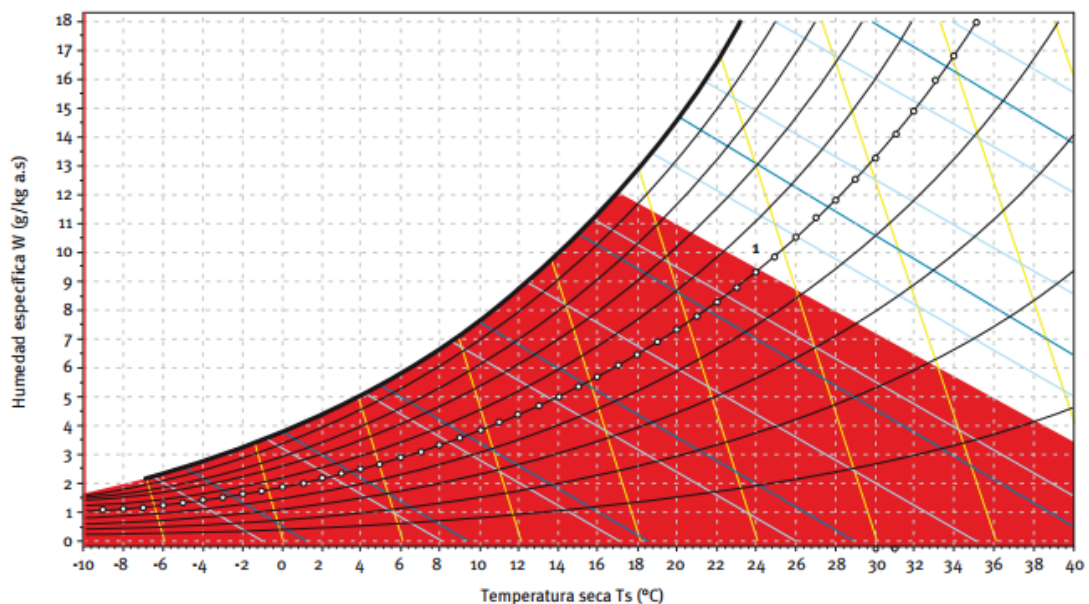
- 1) Si  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Temperatura aire exterior} > \text{Temperatura consigna aire impulsión} \\ \text{y} \\ \text{Temperatura aire exterior} < \text{Temperatura aire retorno o ambiente} \end{array} \right.$

Abren compuertas aire exterior al 100%. La válvula de frío ajusta temperatura de consigna de impulsión

$$2) \quad \text{Si} \begin{cases} \text{Temperatura aire exterior} < \text{Temperatura consigna aire impulsión} \\ \text{y} \\ \text{Temperatura aire exterior} < \text{Temperatura aire retorno o ambiente} \end{cases}$$

Se cierra la válvula de frío. Abre la compuerta de aportación de aire exterior y la de extracción de aire proporcionalmente; cierra, también de manera proporcional, la compuerta de recirculación para dejar entrar el aire exacto para mezclar aire fresco y retorno hasta que la lectura de la temperatura en conducto de impulsión es igual a la consigna.

**Freecooling por control por entalpía** Este modo compara la entalpía exterior con la entalpía de retorno o aire ambiente (ambas entalpías se calculan a partir de la sonda de humedad y temperatura). El siguiente gráfico muestra en rojo las condiciones del aire exterior que se podrán aprovechar mediante este control.



Fuente: IDAEA ahorro y recuperación de energía en instalaciones de climatización

El control de un sistema basado en la comparación de entalpías es el siguiente:

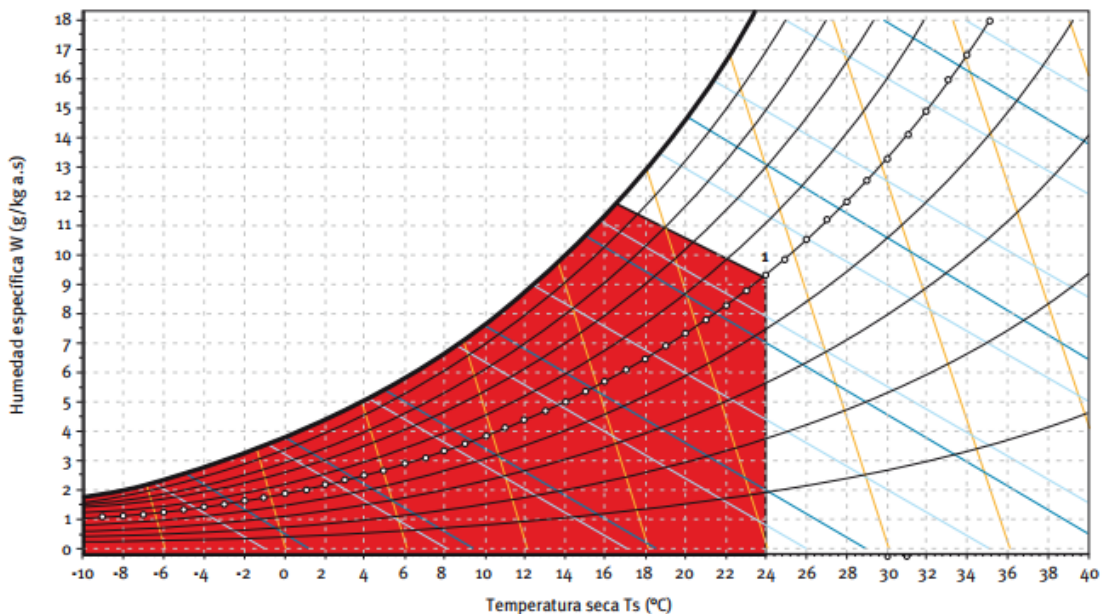
$$\text{Si} \begin{cases} \text{Entalpía exterior} > \text{Entalpía según consigna de Temp y HR de impulsión} \\ \text{y} \\ \text{Entalpía exterior} < \text{Entalpía retorno o ambiente} \end{cases}$$

Abren compuertas aire exterior al 100%. La válvula de frío ajusta temperatura de consigna de impulsión

Si {  $\begin{matrix} \text{Entalpía exterior} < \text{Entalpía según consigna de Temp y HR de impulsión} \\ \text{y} \\ \text{Entalpía exterior} < \text{Entalpía retorno o ambiente} \end{matrix}$

Se cierra la válvula de frío. Abre la compuerta de aportación de aire exterior y la de extracción de aire proporcionalmente; cierra, también de manera proporcional, la compuerta de recirculación para dejar entrar aire exacto para mezclar aire fresco y retorno hasta que la lectura de la temperatura en conducto de impulsión es igual a la consigna.

**Freecooling por control por entalpía mejorado** Este modo compara la entalpía exterior con la entalpía de retorno o aire ambiente (ambas entalpías se calculan a partir de la sonda de humedad y temperatura) y le añade la restricción por temperatura seca. El siguiente gráfico muestra las condiciones de aire exterior que se podrán aprovechar mediante este control.



Fuente: IDAEAhorro y recuperación de energía en instalaciones de climatización

El control de un sistema basado en la comparación de entalpías y temperaturas es el siguiente:

Si {
 

- Entalpía exterior > Entalpía según consigna de Temp y HR de impulsión
- y
- Entalpía exterior > Entalpía retorno o ambiente
- y
- Temperatura exterior < Temperatura retorno o ambiente

**Abren compuertas aire exterior al 100%. La válvula de frío ajusta temperatura de consigna de impulsión**

Si {
 

- Entalpía exterior < Entalpía según consigna de Temp y HR de impulsión
- y
- Entalpía exterior < Entalpía retorno o ambiente
- y
- Temperatura exterior < Temperatura retorno o ambiente

**Se cierra la válvula de frío. Abre la compuerta de aportación de aire exterior y la de extracción de aire proporcionalmente; cierra, también de manera proporcional, la compuerta de recirculación para dejar entrar el aire exacto para mezclar aire fresco y retorno hasta que la lectura de la temperatura en conducto de impulsión es igual a la consigna.**

## 7 CONTROL TEMPERATURA DE IMPULSIÓN

### 7.1 Control de temperatura de impulsión climatizadores caudal constante

Para el control de temperatura de impulsión se necesitan 2 sondas de temperatura de aire: Una en el conducto de retorno de aire (TAC) o en el ambiente del local a climatizar (TAI), y la otra en el conducto de impulsión (TAC).

*(Cuando la sonda de temperatura esté instalada en el conducto de retorno de aire en la puesta en marcha hay que comprobar la desviación (+) de temperatura, que existe entre el ambiente y el conducto de aire, para fijar el punto de consigna de temperatura)*

El control de temperatura se vertebrará sobre un lazo de control en cascada de temperatura ambiente o retorno y temperatura de impulsión. A partir de la lectura efectuada en la sonda de retorno o ambiente se calculará la temperatura de consigna en la impulsión de manera que el aire impulsado mantenga unas condiciones estables y se eviten grandes oscilaciones de temperatura. Es decir, en función de cuán lejos esté la lectura de la sonda de retorno o ambiente de la consigna deseada se ajustará grado a grado la temperatura de impulsión.

Por su parte, la sonda de temperatura en el conducto de impulsión tiene las funciones siguientes: indicar la temperatura de impulsión del aire en la salida de la de la unidad climatizadora, ajusta la posición de la válvula de frío/calor, a su vez sirve como limitación de la temperatura de impulsión (valor predeterminado en la ficha técnica de climatizadores).

Es decir, cuando exista demanda de refrigeración o calefacción detectada por la sonda de retorno o ambiente, se calculará la temperatura de consigna de impulsión, y será la sonda de temperatura de impulsión la que transmitirá una salida analógica en forma de variación de tensión de 0-10V que abrirá o cerrará las válvulas de control de frío/calor mediante lazos PID. De esta manera se intenta conseguir una mayor estabilidad en la temperatura de impulsión.

**Modo frío:** Cuando la temperatura detectada por la sonda de retorno o ambiente (TAC) o (TAI), está por encima de la temperatura fijada en el punto de consigna (valor predeterminado en proyecto), se calculará la temperatura de impulsión que ajustará la posición de la válvula.

En caso de que el climatizador no disponga de una batería de postalentamiento, se podría dar el caso que, al impulsar a temperaturas elevadas, la humedad relativa interior aumente. Para controlar que este incremento de humedad no supere el  $60\% \pm 5\%$  (o la correspondiente humedad absoluta), se asegurará que una vez la sonda de humedad relativa situada en el conducto de retorno alcance este nivel de humedad, la temperatura de impulsión baje progresivamente hasta la consigna límite inferior, con el objetivo de alcanzar la humedad absoluta correspondiente a una humedad relativa a temperatura ambiente consignada del  $45\% \pm 5\%$ . Posteriormente, ya dentro de este rango, se volverá a calcular la temperatura de impulsión necesaria.

**Modo calor:** Cuando la temperatura detectada por la sonda de retorno o ambiente (TAC) o (TAI), está por debajo de la temperatura fijada en el punto de consigna (valor predeterminado en proyecto), se calculará la temperatura de impulsión que ajustará la posición de la válvula.

La impulsión de calor a elevadas temperaturas favorece la estratificación del aire y, por consiguiente, el desconfort en la zona habitada de la estancia. Por este motivo se limitará la temperatura de impulsión de los climatizadores a  $3-4^{\circ}\text{C}$  por encima de la temperatura ambiente, siempre acorde con la selección de la difusión. En casos de espacios con grandes alturas, la diferencia de temperatura entre sala e impulsión debe ser inferior a estos valores.

## 7.2 Control de temperatura de impulsión climatizadores caudal variable

La temperatura de impulsión de aire en los climatizadores de aire variable se establecerá a un valor fijo. El valor de la temperatura difícilmente se modificará, pero se ajustará cuando haya subenfriamientos/sobrecalentamientos en los espacios; es decir, cuando la compuerta de un espacio esté en su posición mínima y el termostato se aleje de su punto de consigna. Es en este punto cuando se subirá grado a grado hasta que se consiga el confort mínimo en todas las salas.

Para ajustar la temperatura de impulsión en frío y calor se establecerán lazos PID con las respectivas válvulas.

### 7.3 Control de temperatura de impulsión climatizadores aire primario (ventilación)

La sonda de temperatura de aire (TAC), está instalada en el conducto de impulsión de aire de la unidad climatizadora (UTA), se establecerá un registro histórico horario de los valores detectados por la sonda de temperatura (TAC).

La sonda de temperatura de aire exterior (TAE), está instalada en el conducto de toma de aire exterior, o en el ambiente exterior del edificio. Se establecerá un registro horario de los valores detectados en la sonda de temperatura (TAE).

El control de la temperatura se realizará a partir de la lectura efectuada en las sondas (TAE) y (TAC), comparada con el valor predeterminado en el punto de consigna, si se crea una demanda de refrigeración o calefacción, se transmitirá mediante una salida analógica (función proporcional integral), al sistema de control y en forma de variación de tensión de 0-10Volts, abrirá o cerrará las válvulas de control de dos o tres vías.

Modo de funcionamiento: El climatizador regulará la temperatura de impulsión en función de la temperatura exterior y la consigna de temperatura de impulsión superior e inferior establecidas en la documentación de los equipos diseñados:

- Si la temperatura exterior (TAE) es superior a la temperatura de consigna (TAC) +1 °C. Impulsar a la temperatura establecida de consigna inferior (por ejemplo: 15 °C).
- Si la temperatura exterior (TAE) es inferior a la temperatura de consigna (TAC) -1 °C. Impulsar a la temperatura establecida de consigna superior (por ejemplo: 20 °C).
- Si temperatura exterior (TAE) comprendida entre la temperatura de consigna superior e inferior (TAC-2) (entre 15 y 20 °C). Válvulas no actúan.

\* Estos valores se deben extraer de la ficha técnica de los equipos adjunta en proyecto.



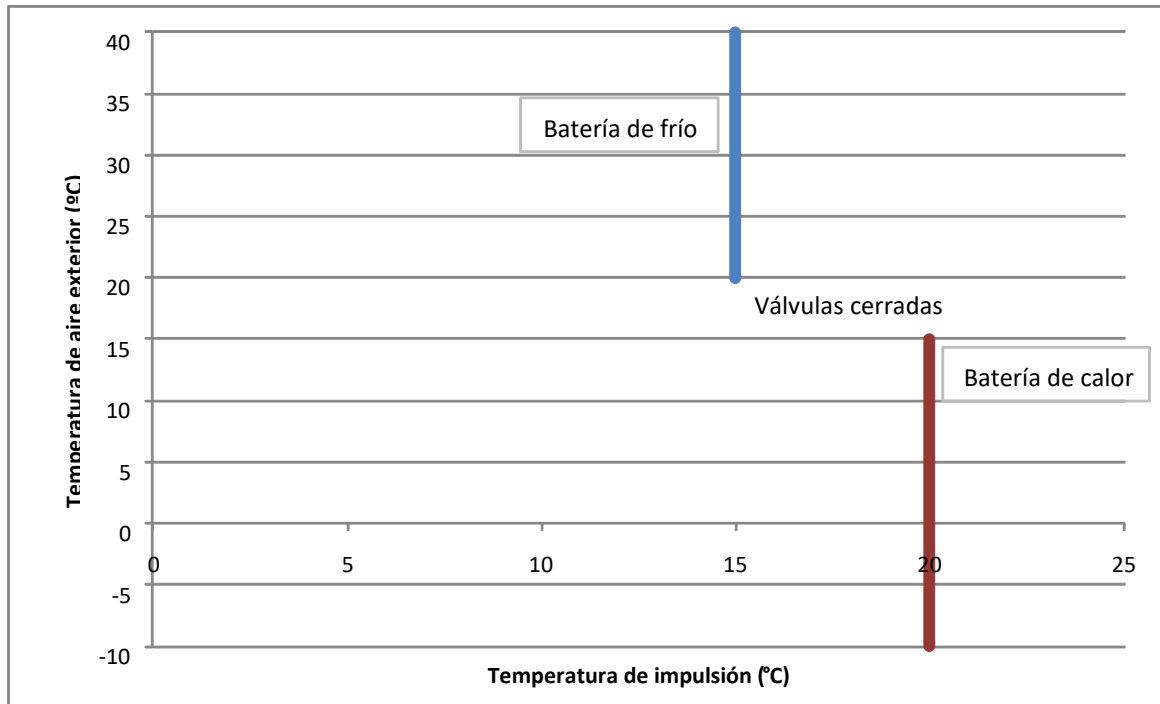


Gráfico con la temperatura de impulsión vs temperatura exterior

(\*) Las consignas establecidas en estos gráficos, sirven a modo de ejemplo, y deben ceñirse para cada proyecto en particular.

## 8 PROCESO DE DESHUMIDIFICACIÓN

El proceso de deshumidificación del aire que se introduce a una sala consta de dos pasos esenciales: enfriamiento o subenfriamiento hasta conseguir la humedad absoluta necesaria y postcalentamiento para impulsar a la temperatura deseada. Por consiguiente, este proceso precisa una batería de frío y una de calor.

El primer paso se realiza a partir de la lectura de la sonda de humedad relativa (HRC o HRI) situada en el conducto de retorno o en ambiente, que mediante lazo PID con señal 0-10V modulará la válvula de frío de manera que se enfríe el aire hasta condensar gran parte del agua contenida en el aire.

Paralelamente, la batería de calor destinada a recalentar el aire aumentará la temperatura de impulsión para que se obtenga la temperatura de confort en sala. Eso se llevará a cabo mediante un lazo PID con señal 0-10V entre la válvula de calor y la sonda de temperatura de impulsión situada en conducto (TAC). Tal y como se ha especificado en el apartado de control de temperatura de impulsión en climatizadores, se establecerá **un lazo de control en cascada de temperatura ambiente o retorno vs temperatura de impulsión**: A partir de la



lectura efectuada en la sonda de retorno o ambiente se calculará la temperatura de consigna en la impulsión de manera que el aire impulsado mantenga unas condiciones estables y se eviten grandes oscilaciones de temperatura. Es decir, en función de cuán lejos esté la lectura de la sonda de retorno o ambiente de la consigna deseada se ajustará grado a grado la temperatura de impulsión.

## 9 PROCESO DE HUMIDIFICACIÓN

Existen varios sistemas para humectación del ambiente a través de los sistemas de aire acondicionado, los más utilizados son, los sistemas de vaporización (humectadores de vapor) y los sistemas adiabáticos con sistemas de pulverización y evaporación del agua, todos sirven para proporcionar humedad al aire ambiente, normalmente en épocas intermedias y de invierno.

### 9.1 Humectadores de vapor

Los humectadores de vapor normalmente constan de dos partes:

- Aparatos de producción
- Lanzas para distribución de vapor.

Los aparatos de producción sirven para calentar agua hasta su evaporación para producción de vapor, están instalados al exterior de la unidad climatizadora (UTA).

Las lanzas para distribución de vapor están insertadas en secciones propias de la unidad climatizadora (UTA) o en los conductos de impulsión de aire.

Para el funcionamiento de los humectadores de vapor hay que suministrarles las siguientes señales y potencias:

- Potencia eléctrica.
- Gestión de alarmas.
- Orden de marcha.
- Señal de control.
- Estado de funcionamiento del humectador.

Las sondas de humedad relativa (HRE), (HRC) y/o (HRI), estarán instaladas en el conducto de toma de aire exterior, en el conducto de retorno de aire, junto a la unidad climatizadora (UTA), o en el ambiente del local. Se comparará la humedad relativa en el conducto de retorno o en el ambiente del local con la humedad predeterminada en el punto de consigna, si se crea una demanda o disminución de humedad, se transmitirá mediante una salida analógica (función proporcional integral derivativa), al sistema de control y en forma de variación de tensión de 0..10 Voltios, modulará la producción de vapor en el humectador.

En resumen, el cálculo de la humedad teórica de impulsión en función de la lectura de la humedad relativa en el conducto de retorno y de la desviación respecto al punto de consigna.

Siempre se instalará una sonda en el conducto de impulsión, a 1,5 metros del humidificador como mínimo, que actúe como limitadora y evite la saturación del aire.

Destacar que el humectador podrá funcionar siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

Si { **Humedad absoluta aire exterior inferior a 9 (g vapor/kg aire seco)**  
y  
**Temperatura del aire de impulsión > 17°C**

Cuando la regulación de la producción de vapor es externa y modulante se efectuará mediante una señal 0-10V.

Si el humectador funciona de manera autónoma, éste se parará o pondrá en funcionamiento a través de los contactores (CONT) instalados en el cuadro eléctrico de climatización correspondiente. De esta acción se recibirá en el sistema de gestión la confirmación de paro marcha, se establecerá un registro horario para mantenimiento mediante el contacto auxiliar respectivo (EST). En este caso se deberá contar con las señales de la sonda de regulación (HRC o HRI) y la limitadora para el conducto de impulsión.

Cuando no existe sistema de humectación las sondas de humedad relativa (HRC) y (HRI), servirán como lectura de la humedad relativa en el sistema de gestión centralizado.

## 10 CONTROL CALIDAD DE AIRE

Para el control de calidad de aire se necesitan 2 sondas de CO<sub>2</sub>: la de aire exterior y la de aire interior:

La sonda de calidad de aire exterior, instalada en el conducto de aportación de aire o en la entrada de aire a la sala de climatizadores, servirá como lectura de la calidad de aire exterior en el sistema de gestión centralizado. Se establecerá un registro histórico horario de los valores detectados por la sonda de calidad de aire.

La sonda de calidad de aire, instalada en el conducto de retorno de aire o en el ambiente del local a climatizar, servirá como lectura de la calidad de aire ambiente en el sistema de gestión centralizado, se establecerá un registro histórico horario de los valores detectados por la sonda de calidad de aire.

Cuando la concentración de CO<sub>2</sub> ambiente supere el aumento de concentración según los valores indicados en la tabla-1, el sistema de gestión aumentará el caudal de aire exterior actuando sobre las compuertas de aire exterior (impulsión y extracción) y cerrando la compuerta de recirculación de aire hasta obtener que la concentración de CO<sub>2</sub> ambiente esté dentro de los límites indicados en la tabla-1. Esta actuación no se realizará en épocas punta de demanda energética (frío-calor) o si la humedad absoluta es extremadamente baja ya que la humedad interior se podría ver seriamente afectada.

Cuando la concentración de CO<sub>2</sub> ambiente este por debajo del aumento de concentración según los valores indicados en la siguiente tabla. El sistema de gestión disminuirá el caudal de aire exterior actuando sobre las compuertas de aire exterior (impulsión y extracción) y abriendo la compuerta de recirculación de aire hasta obtener que la concentración de CO<sub>2</sub> ambiente esté dentro de los límites indicados en la tabla siguiente.

**(ppm exterior) + (ppm consigna) < (ppm retorno) Abrimos compuerta de entrada**

**(ppm exterior) + (ppm consigna) > (ppm retorno) Cerramos compuerta de entrada**

Tabla-1 Aumento de concentración CO<sub>2</sub> máxima ambiente permitida respecto al exterior.

Categoría	ppm*
IDA 1	350
IDA 2	500
IDA 3	800
IDA 4	1200

\*Concentración de CO<sub>2</sub> en partes por millón

El caudal de ventilación mínimo a garantizar en el climatizador es de 0,85 l/s·m<sup>2</sup> en cada sala que sirve el equipo.

## **6. VENTILADORES RESISTENTE AL FUEGO**

BBA

Rev. 05/19

Ventiladores centrífugos de tejado: Deben estar capacitados para trasegar aire a 400°C/2h ó 300°C/2h, de descarga horizontal, base de chapa de acero galvanizada, cubierta de aluminio, rodete centrífugo de álabes hacia atrás protegido por reja de seguridad antipájaros, soportes y tornillos cincados, mínimo IP55, Clase F, autorrefrigerado, con rodamientos a bolas de engrase permanente.

Cajas de ventilación helicoidales: Deben estar capacitadas para trabajar inmersas a 400°C/2h ó 300°C/2h, fabricadas en chapa galvanizada, con aislamiento interior ignífugo (A1-A2) de fibra de vidrio de 25 mm de espesor, hélice de aluminio tipo “aerofoil”, con casquillo de arrastre de acero y motor trifásico, mínimo IP55, Clase H para funcionar en uso continuo o emergencia.

En ambos casos deben ser:

- A. Ventiladores homologados según norma EN 12101-3 (F400(120) y F300(60))
- B. Los motores de 400°C/2h están homologados para funcionar en uso continuo y/o en caso de emergencia.
- C. Resistencia a la corrosión. Cajas fabricadas en chapa galvanizada. Incorporarán puertas de inspección a ambos lados, para facilitar el acceso a las conexiones internas.
- D. Hélice equilibrada dinámicamente. Según norma ISO 1940, para reducir el ruido y evitar vibraciones.
- E. Álabes anchos: mayor presión. Álabes anchos que dan robustez y proporcionan mayor presión.
- F. Incluir reja de seguridad antipájaros.
- G. Se deberá describir: Número de polos, Diámetros, Número de palas, Inclinación de palas Sentido del aire, Potencia del motor.

La instalación de los equipos debe considerar lo siguiente:

- H. Los equipos se deben instalar totalmente nivelados, manteniendo los espacios recomendados por el fabricante. Se deben incluir tacos antivibratorios de goma o amortiguadores metálicos que eviten las vibraciones.
- I. Se debe ajustar al caudal y presión disponible seleccionada en proyecto
- J. Se ejecutará la estanqueidad del equipo en cubierta, evitando cualquier infiltración de agua por el hueco destinado al conducto de aire.

La alimentación eléctrica y de control se debe efectuar mediante cableado resistente al fuego 2 horas (PHI 20). En el caso del cable de control también debe ser apantallado.

Los ventiladores estarán marcados con los siguientes datos:

- A. Marca/modelo,
- B. Clases de aplicación,
- C. Categoría por temperatura/ tiempo,
- D. Temperatura de extracción máxima en °C,
- E. Tiempo de funcionamiento en minutos,
- F. Año de fabricación
- G. Datos técnicos tales como potencia, corriente eléctrica, tensión, presión y caudal volumétrico

- H. Clase de aislamiento del motor
- I. La Clase de carga de nieve
- J. El número y el año de la norma europea EN 12101-3

BBA2

## 7. VENTILADORES

Rev. 06/19

Esta especificación es válida para diferentes tipos de ventiladores no resistentes a altas temperaturas: Axiales, centrífugos y helicocentrífugos

Cajas: Estos ventiladores, según la ficha técnica, normalmente van dentro de cajas que proporcionan estanqueidad, aislamiento acústico y posibilidad de acoplar los soportes anti vibratorios. Por consiguiente, las cajas incorporarán:

- Aislamiento antiinflamable mínimo de 25mm de fibra de vidrio o espuma de melamina
- Caja estanca con juntas de goma
- Carcasa de chapa de acero galvanizada
- Puertas de inspección.
- Pies para acoplar los soportes

Ventiladores: Los ventiladores se suministrarán equilibrados tanto estática como dinámicamente para evitar transmisiones de ruido innecesarias.

Los ventiladores con funcionamiento a volumen de aire variable se seleccionarán con la máxima eficiencia al caudal máximo de diseño del sistema. Si el ventilador seleccionado no se encuentra dentro del rango recomendado por el fabricante a la velocidad mínima del ventilador y la resistencia del sistema resultante, se debe elegir el tamaño de ventilador más cercano para satisfacer este requisito.

Motor: Incorporarán interruptor de paro en el propio ventilador y estará preparado para ser instalado en el exterior. Los rodamientos serán del tipo bola y deberán presentarse debidamente alineados y engrasados. En la ficha técnica se especifica las fases y la tensión.

Accesorios:

- Variadores: Los ventiladores pueden incorporar variadores de frecuencia que reduzcan la velocidad al menos hasta el 30% del caudal.
- Regulador de tensión: Irán protegidos con fusible y cumplirán la Directiva de Compatibilidad Electromagnética 89/336/CEE.
- Interruptor de desconexión: tipo no fusible, con protección contra sobrecarga térmica montada dentro de la caja del ventilador, cableada de fábrica a través de un conducto interno de aluminio.

- Pantallas para pájaros: desmontable, malla de 13 mm, alambre de aluminio o latón.
- Compuertas sobrepresión: Compuesta de álabes paralelos y acoplada al ventilador. Configurada de fábrica para cerrar cuando el ventilador se detiene.
- Sonda de presión diferencial: Permiten la lectura de la diferencia de presiones entre dos puntos y la transforman en una señal analógica apta para los diferentes equipos de control. Su rango dependerá de la aplicación, pero oscilará entre: 0..1000Pa, 0..1500Pa y 0..3000Pa con una precisión de  $\pm 3\%$ .

Corrosión: Cuando los equipos estén situados en una zona expuesta a la corrosión se hará un tratamiento del equipo según lo especificado en la especificación de conducto de chapa. La instalación de los equipos debe considerar lo siguiente:

- Los equipos se deben instalar totalmente nivelados, manteniendo los espacios recomendados por el fabricante. Se deben incluir tacos antivibratorios de goma o amortiguadores metálicos que eviten las vibraciones.
- Se debe ajustar al caudal y presión disponible seleccionada en proyecto
- Se ejecutará la estanqueidad del equipo en cubierta, evitando cualquier infiltración de agua por el hueco destinado al conducto de aire.

#### Normativa de cumplimiento

Los ventiladores incorporaran una placa con los datos siguientes:

- Nombre del fabricante,
- Datos técnicos tales como potencia, corriente eléctrica, tensión, presión, caudal volumétrico y velocidad de giro
- Año de fabricación

Una vez puesto en servicio, el aparato debe cumplir con las siguientes Directivas:

- Directiva de Baja Tensión 2014/35/UE
- Directiva de Máquinas 2006/42/CE
- Directiva de Compatibilidad Electromagnética 2014/30/UE

## **8. CONDUCTOS RECTANGULARES EN CHAPA GALVANIZADA**

BJA

Rev. 09/21

### **Generalidades**

Los conductos se situarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, compuertas, instrumentos de regulación y medida y del aislamiento térmico si existe.

### **Dimensiones**

Las dimensiones de los conductos de chapa galvanizada se ajustarán a los indicados en la norma UNE-EN 1506 con sección circular y UNE-EN 1505 con sección rectangular.

### **Clasificación y Estanqueidad**

La resistencia estructural de un conducto y su estanqueidad a las fugas de aire dependen de la presión del aire en el conducto. El ruido, las vibraciones y las pérdidas por fricción dependen de la velocidad del aire en el conducto.

Los conductos se clasifican según su estanqueidad. La estanqueidad de la red de conductos se determina mediante las fugas obtenidas al aplicar una presión estática máxima.

La estanqueidad de la red de conductos se determinará mediante la siguiente ecuación:

$$f = c \cdot p_s^{0.65}$$

en la que:

f: representa las fugas de aire, en  $\text{dm}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$

$p_s$ : es la presión estática, en Pa

c: es un coeficiente que define la clase de estanqueidad

Se definen las siguientes clases de conductos:

Clases de estanqueidad	Límite de presión estática ( $p_s$ ) (Pa)		Límite del factor de fuga de aire ( $f_x$ ) $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$
	Positiva	Negativa	
<b>ATC 5</b>	500	500	$0.027 \cdot p_t^{0.65} \cdot 10^{-3}$
<b>ATC 4</b>	1000	750	$0.009 \cdot p_t^{0.65} \cdot 10^{-3}$
<b>ATC 3</b>	2000	750	$0.003 \cdot p_t^{0.65} \cdot 10^{-3}$
<b>ATC 2</b>	2000	750	$0.001 \cdot p_t^{0.65} \cdot 10^{-3}$
ª Conducto para aplicaciones especiales			

Las redes de conductos tendrán una estanqueidad correspondiente a la clase ATC 4 o superior, según la aplicación, especificado en la documentación adjunta del proyecto.

Para la obtención de la estanqueidad de los conductos es necesario sellar las uniones en la forma indicada a continuación, según tipo de exigencia de los espacios a tratar:

- Sistema Normal: Sellar uniones transversales y longitudinales.
- Sistema Higiénico: Sellar las uniones transversales y las uniones longitudinales, las esquinas, los tornillos, etc.

La silicona de sellado será antibacteriana.

### **Conductos rectangulares: espesores de chapa, uniones y refuerzos**

Los espesores nominales de chapa y los tipos y distancias de refuerzos transversales, incluidas las uniones transversales cuando éstas constituyen un refuerzo, están dados en función de la clase de conducto y de su dimensión máxima transversal, basándose en las siguientes limitaciones:

- la deflexión máxima permitida para los refuerzos transversales o sus uniones transversales, cuando éstas actúan como refuerzos, no será nunca superior a 6 mm.
- las uniones transversales deben ser capaces de resistir una presión igual a 1,5 veces la máxima presión de trabajo que define la clase, sin deformarse permanentemente o ceder,
- la deflexión máxima permitida para las chapas de los conductos rectangulares es la siguiente:
  - 10 mm para conductos de hasta 300 mm de lado,
  - 12 mm para conductos de hasta 450 mm de lado,
  - 16 mm para conductos de hasta 600 mm de lado,
  - 20 mm para conductos de más de 600 mm de lado,

Los espesores, uniones y refuerzos permitidos se especifican en la documentación adjunta del proyecto.

El matrizado a punta de diamante o con ondulación transversal se prescribe para conductos con un lado mayor o igual a 500 mm, a menos que tengan un aislamiento interior o exterior del tipo rígido, sólidamente anclado a las chapas del conducto.

El matrizado a punta de diamante o con ondulación transversal no afecta los requerimientos de refuerzos transversales y, por lo tanto, no puede considerarse sustitutivo de los refuerzos.

Se recomienda que los conductos con presión negativa no tengan matrizado; si lo tienen, la deflexión debe estar hacia el interior.

Los refuerzos hechos por medio de chapas de acero de espesor nominal igual o inferior a 1,5 mm, deberán ser galvanizados; los refuerzos hechos por medio de perfiles normalizados de espesor superior al citado anteriormente podrán ser de acero negro.

En la documentación adjunta del proyecto se especifica el tipo de uniones transversales, con o sin refuerzo, puertas y paneles de acceso, conexiones, baterías en conductos, cambios de sección, álabes, derivaciones y curvas.



Las uniones de conductos con el climatizador, se realizarán con lona anti vibratoria ignífuga de ejecución intemperie.

En el paso de conductos junto a elementos metálicos o de obra que ofrezcan la posibilidad de un contacto fortuito, se dispondrá un aislamiento entre conducto y elemento para evitar la transmisión de vibraciones.

Todas las curvas en conductos con un lado de más de 800 mm llevarán aletas direccionales.

### **Soportes de los conductos horizontales**

Los soportes de conductos en chapa galvanizada se ajustarán a lo indicado en la norma UNEEN 12236

El sistema de soporte de un conducto tendrá las dimensiones de los elementos que le constituyen y estará espaciado de tal manera que sea capaz de soportar, sin ceder, el peso del conducto y de su aislamiento térmico así como su propio peso.

El sistema de soporte se compone de anclaje, tirantes y fijación del conducto al soporte.

El sistema de **anclaje** adoptado no deberá debilitar la estructura del edificio y la relación entre la carga que grava sobre el elemento de anclaje y la carga que determina el arrancamiento del mismo, no deberá ser nunca inferior a 1:4.

Los **tirantes** serán flejes de chapa de acero galvanizado, o bien pletinas o varillas de acero no tratado superficialmente. Las varillas serán galvanizadas si trabajan en ambientes corrosivos, protegiéndose con pintura anticorrosiva aquellas partes del soporte que hayan perdido el galvanizado a consecuencia de su mecanización. El ángulo máximo entre la vertical y el tirante es de 10 °. No se utilizarán alambres como soportes definitivos o permanentes.

Para la **fijación del conducto a los tirantes** podrán utilizarse tornillos rosca -chapa o remaches, solamente para conductos de la clase **TC 5**. En este caso, la penetración en el conducto debe ser evitada en lo posible. Los conductos de clase **ATC 4**, **ATC 3** y **ATC 2** deberán fijarse a los tirantes a través de sus elementos de refuerzo o se apoyarán en un perfil que se une a los tirantes mediante elementos roscados. En ningún caso se admitirá la unión del soporte por medio de tornillos o remaches a los conductos de **estas** clases.

Para **conductos rectangulares** el **espaciamiento** máximo entre soportes contiguos y la sección de las varillas o pletinas, en función del perímetro del conducto rectangular y de la sección de los tirantes se establece en la tabla **5** de la norma SMACNA. Siempre que sea posible se emplazarán los soportes cerca de las uniones transversales del conducto.

Cuando la máxima suma de lados o semiperímetro sea superior a 4,8 m es necesario realizar un estudio de pesos.

### **Soportes de los conductos verticales**

Los conductos verticales se soportarán por medio de perfiles a un forjado o a una pared vertical.

La distancia máxima permitida entre soportes verticales será de 3.5 metros.

La fijación del conducto al soporte se efectuará por medio de tornillos rosca -chapa o remaches para conductos de clase ~~ATC~~ 5y cuando las dimensiones no rebasan los 750 mm en lado.

Para dimensiones superiores o para las clases ~~ATC~~ 4 ATC 3y ATC 2 la fijación se hará por medio de soldaduras a puntos o a través de sus refuerzos transversales por medio de varillas o perfiles.

### **Aberturas de servicio**

Deben instalarse aberturas de servicio en las redes de conductos para facilitar su limpieza y desinfección; Las trampillas, paneles de acceso y puertas deben ser fáciles de abrir.

Todos los componentes de acceso deben construirse e instalarse para adaptarse al funcionamiento del sistema, incluida la estanquidad al aire y la resistencia, y para facilitar el proceso de limpieza.

A estos efectos pueden emplearse las aberturas para el acoplamiento a unidades terminales.

Las aberturas se realizarán según lo indicado en la norma ~~UNE~~ 12097. Debe preverse el número suficiente de componentes de acceso para garantizar que puede limpiarse la totalidad de la red de conductos, garantizado que ninguna parte de la red de conducto tenga:

- más de una modificación de diámetro a partir del panel de acceso;
- más de un cambio de dirección de más de ~~45~~ 45 partir de un panel de acceso;
- más de 7,5 m de conducto a partir del panel de acceso;

Las partes superiores e inferiores de los conductos montantes deberán incorporar paneles de acceso.

Para los componentes montados sobre el conducto y que no pueden limpiarse sin obstrucciones, debe asegurarse el acceso por ambos lados o debe poderse retirar el componente para el mantenimiento.

Los elementos instalados en una red de conductos deben ser desmontables y tener una apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento o puesta a punto.

Los falsos techos deben tener registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos.

### **Tornillos y remaches:**

Se admite que los tornillos o preferentemente remaches utilizados durante la instalación penetren en la red de conductos siempre que no impidan ni la limpieza ni el mantenimiento. La longitud máxima de los tornillos será de 13 mm. No deben utilizarse tornillos puntiagudos en la proximidad de las aberturas donde pueden herir a las personas. Por tanto, no han de utilizarse a menos de 1m de los dispositivos terminales de aire o de los paneles de acceso.

### **Pruebas:**

La limpieza interior de las redes de conductos de aire se efectuará una vez se haya completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y de montar los elementos de acabado y los muebles.

Una vez terminada la red de conductos pero antes de que una red de conductos se haga inaccesible por la instalación de aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y de falsos techos, se realizarán pruebas de resistencia mecánica y de estanquidad para establecer si se ajustan al servicio requerido, de acuerdo con lo establecido en el proyecto o memoria técnica. Estas pruebas se realizarán tal como indica la antigua norma UNE 100 104.

Para la realización de las pruebas las aperturas de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, deben cerrarse rígidamente y quedar perfectamente selladas.

### **Proceso de galvanizado**

La chapa de acero debe pasar por un proceso de galvanizado en caliente según UNE EN ISO 1461 que permite una protección ambiental anticorrosiva.

La siguiente tabla permite clasificar los ambientes a los que se someterá el conducto. La clasificación mínima considerada será **C1 para conductos interiores y C2 conductos exteriores** siendo modificable en función de la ubicación del edificio y de las condiciones de las salas interiores.

Definición de ambientes en las estructuras galvanizadas según la norma UNE EN ISO 14713 -1.999		
Categoría de la corrosión		Velocidad de corrosión del Zinc ( $\mu\text{m} / \text{año}$ )
C1	Interior - Seco	$\leq 0,1$
C2	Interior - Condensación ocasional Exterior – Rural en el interior del país.	0,1 a 0,7
C3	Interior – Humedad elevada aire ligeramente contaminado Exterior – Urbano (interior del país) o costero de baja salinidad.	0,7 a 2
C4	Interior – Piscinas, plantas químicas, etc. Exterior- Industrial en el interior del país o urbano costero.	2 a 4
C5	Exterior – Industrial muy húmedo o costero de elevada salinidad.	4 a 8

Una vez clasificado el ambiente se puede obtener la galvanización en caliente mínima.

Protección mínima frente a la corrosión en función del tipo de ambiente según la Norma UNE EN ISO 14713 -1999					
Categoría de corrosión	C1	C2	C3	C4	C5
Pérdida media de masa de zinc. (gr /m <sup>2</sup> / año)	<5	5 a 15	15 a 30	30 a 40	40 a 60
Sistema de protección / Espesor	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$
Galvanización en caliente conforme a la Norma UNE EN ISO 1461.	28 – 85	45 – 85	85	115	150 - 200

Las normas que especifican las características de las chapas galvanizadas en continuo son la UNE EN 10142 y la UNE EN 10147 (o ASTMA653). En ellas, y como se recoge en la siguiente tabla, se establecen varias posibles calidades de los recubrimientos de zinc de las chapas, que van desde 100g/ m<sup>2</sup> de chapa (equivalente a 7 $\mu\text{m}$  por cada cara, 14 $\mu\text{m}$  en total) hasta 600g/ m<sup>2</sup> (equivalente a 42 $\mu\text{m}$  por cara, 84 $\mu\text{m}$  en total).

Designación del recubrimiento según UNE	SI UNITS		IP UNITS
	Masa mínima del recubrimiento en g/m <sup>2</sup> , incluyendo ambas caras	Masa mínima del recubrimiento en $\mu\text{m}$ , incluyendo ambas caras	Designación del recubrimiento según ASTM
Z100	100	14	G30
Z140	140	20	G40
Z200	200	28	G60
Z225	225	32	G70

Z275	275	39	G90
Z350	350	49	G115
Z450	450	63	G140
Z600	600	84	G210
Z700	700	98	G235
Z900	900	126	G300
Z1100	1100	154	G360

En resumen, los conductos de chapa deberán ser **Z275** como mínimo para cumplir con la clase C1 mínima considerada para interiores y **Z350** para la clase C2 en conductos exteriores.

La evolución para las siguientes clases sería: Z600 para clase C3, Z900 para clase C4 y Z1100 para clase C5.

### Conducto estable al humo

Los conductos estables al humo E300 60 o E600 120, según especificado en proyecto, cumplirán las características indicadas en el RD 842/2013 (Establece la clasificación de los productos de construcción en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego; ver Anexo 3 tabla 7)

El ensayo para la clasificación del conducto se efectuará según las normas UNE EN 1366 y UNE EN 1363 y se deberá presentar el certificado de ensayo.

Los conductos adecuados para este uso tendrán lo siguiente:

- Conducto rectangular de chapa galvanizada de espesor 0,8mm.
- Unión longitudinal tipo Pittsburgh
- Masilla refractaria en las esquinas
- Junta cerámica autoadhesiva resistente 1000°C en continuo

De forma general los conductos de aire se situarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, compuertas e instrumentos de regulación y medida. En los conductos no podrán alojarse conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas, ni ser atravesados por ellas.

La alineación de los conductos en las uniones, los cambios de dirección o de sección y las derivaciones se realizarán con los correspondientes accesorios o piezas especiales normalizadas, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, conservando la forma de la sección transversal y sin forzar los conductos.

Las unidades de tratamiento de aire, las unidades terminales y las cajas de ventilación y los ventiladores se acoplarán a la red de conductos mediante conexiones antivibratorias.

Al finalizar los trabajos de montaje se deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las redes de distribución de aire dejándolas en perfecto estado de funcionamiento.

Para evitar la proliferación del ruido en el montaje de las instalaciones de climatización y ventilación, se tendrá en cuenta el apartado 3.3 DB HR. A continuación se muestran las condiciones de montaje:

- Conducciones y equipamiento de las instalaciones aire acondicionado: Los conductos de aire acondicionado deben estar revestidos de un material absorbente acústico y deben utilizarse silenciadores específicos.

Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

- Conducciones y equipamiento de las instalaciones ventilación: Deben aislarse acústicamente los conductos y conducciones verticales de ventilación que discurren por recintos habitables y protegidos dentro de una unidad de uso, especialmente los conductos de extracción de humos de los garajes, que se considerarán recintos de instalaciones, siempre que los patios donde transcurran estos no estén adecuados a las condiciones acústicas necesarias.

## **9. CONDUCTOS EN PLANCHA DE FIBRA DE VIDRIO**

BBB

Rev. 09/21

### **Dimensiones**

Las dimensiones de los conductos de plancha de fibra de vidrio se ajustarán a los indicados en la norma UNE-EN 1505.

### **Campo de aplicación de los conductos de fibra de vidrio**

La red de conductos construidos con planchas de material aislante cumplirá con los requisitos y las características especificados en la norma UNE-EN 13403.

Sólo se permitirá montar sistemas con conductos rectangulares en fibra de vidrio, para la circulación forzada de aire con velocidades de hasta 10 m/s, temperaturas máximas en el exterior del conducto de 60 °C y de 90 °C en el interior.

No está permitido utilizar planchas de fibra de vidrio (fibra mineral (MW)) para las siguientes aplicaciones:

- Conductos de extracción de campanas o cabinas de humos (cocinas, laboratorios, ...),
- Conductos de extracción de aire conteniendo gases corrosivos o sólidos en suspensión,
- Conductos instalados en el exterior del edificio, sin protección adicional,
- Conductos enterrados, sin protección adicional,
- Como elementos para formar climatizadores,
- Cerca de baterías de calentamiento con temperatura superficial superior a 50°C, a menos que la distancia mínima entre la batería y la plancha sea de 200 mm.
- Para conductos verticales de más de 10 m de altura, sin soporte adicional

No se deben utilizar cintas de aluminio que incumplan los siguientes requisitos:

- La anchura mínima nominal de la cinta será de 65 mm.
- La resistencia a la tracción será igual o superior a 45 N/cm.
- La resistencia al despegue será de, al menos, 6,7 N/cm a 82°C y tras 15 min. de prueba

### **Características de la plancha de fibra de vidrio**

La plancha está constituida por fibras de vidrio inertes e inorgánicas, ligadas por una resina sintética termoindurente.

La cara de la plancha que constituirá el exterior del conducto tendrá un revestimiento que tiene la función de barrera de vapor y protección de las fibras. La cara interior está terminada con una combinación de aluminio con papel o vinilo, o tejido de vidrio reforzado de gran resistencia mecánica cuando se requieran buenas prestaciones acústicas

De acuerdo con la T 1.3.4.2.10.1 del RITE el revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección, y su superficie interior tendrá una resistencia mecánica que permita soportar los esfuerzos a los que estará sometida durante las operaciones de limpieza mecánica que establece la norma UNE 100012 sobre higienización de sistemas de climatización.

Las características de rigidez, resistencia al fuego y a la fatiga deberán cumplir lo indicado en la norma EN 13403

La clasificación sobre reacción al fuego (Euroclases) se determinará de acuerdo con la Norma EN 13501. El límite será B<sub>s</sub>1,d0.

La plancha de fibra de vidrio y sus acabados interior y exterior, deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- La absorción de humedad no excederá el 2 % en peso o el 0,18 % en volumen, el menor entre los dos, a una temperatura seca de 50 °C y una humedad relativa del 95 % durante 96 horas.
- La resistencia al paso del vapor del acabado exterior deberá ser tal que nunca puedan producirse condensaciones en el interior de la estructura de la plancha y en todo caso mayor a 140 m<sup>2</sup>·h·Pa/mg según EN 12086
- Los metales en contacto con la plancha no deben corroerse de forma apreciable.
- La erosión de las fibras por efecto del paso del aire debe ser nula.
- La absorción o formación de esporas o bacterias debe ser nula.
- La conductividad térmica a la temperatura media de 0°C deberá ser igual o inferior a 0,035 W/m<sup>2</sup>K, para una densidad de 60 kg/m<sup>3</sup>.
- En los conductos donde la cara interior sea de tejido de vidrio reforzado, los coeficientes de absorción acústica Sabine de la plancha deberán cumplir, como mínimo, los siguientes valores: 0,35 a 125 Hz, 0,65 a 250 Hz, 0,75 a 500 Hz, 0,85 a 1000 Hz, 0,90 a 2000 Hz y 0,90 a 4000 Hz.

### Uniones

La longitud máxima de un tramo de conductos de 1,2 m, menos lo que se necesita para las uniones, cuando el perímetro interior de la sección transversal es superior a 1 m. Si es inferior a este valor, es posible construir tramos de hasta 3 m de longitud en una sola pieza.

Para encajar un lado en el sentido longitudinal del conducto puede realizarse o bien por acanaladura sobrepuesta o con acanaladura en V. En el primer caso, la protección exterior de la plancha deberá solaparse sobre la cara exterior del lado contiguo por una dimensión igual a 1,4 veces el espesor de la plancha y se fijará por medio de grapas. La conexión transversal se hará con acanaladura sobrepuesta, la protección exterior de la pieza macho se solapará sobre la pieza hembra y se fijará por medio de grapas

### Cierre, sellado y registros

Para el cierre y sellado de las uniones longitudinales y transversales de la red de conductos se utilizarán cintas adhesivas a la presión o al calor. Las superficies sobre las que se aplicarán las cintas estarán perfectamente limpias y secas. La anchura mínima de las cintas será de 6 mm.

De acuerdo con la T 1.1.4.3.4 del RITE deben instalarse aberturas de servicio en las redes de conductos para facilitar su limpieza y desinfección. Las aberturas o registros se situarán según lo indicado en la norma UNEEN 12097, por lo que ninguna parte de la red del conducto tendrá:

- más de una modificación de diámetro a partir del panel de acceso;
- más de un cambio de dirección de más de 45° a partir de un panel de acceso;
- más de 7,5 m de conducto a partir del panel de acceso



A estos efectos pueden emplearse las aberturas para el acoplamiento a uniones terminales.

Los conductos de aire y las uniones y juntas se ejecutarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante, y deben aguantar, sin ruptura, una presión de aire interna de 2,5 veces la presión positiva especificada por el fabricante, pero no inferior a 200 Pa.

Los conductos deben cumplir los valores de fuga máximos descritos en la norma EN 13403 y EN 1507 para una clase de estanqueidad tipo ATC 3.

### **Refuerzos**

Para los refuerzos de los conductos se utilizarán los elementos especificados por el fabricante. La distancia entre refuerzos vendrá dada por el fabricante según la sección del conducto y las presiones de trabajo, siempre con el objetivo de no alcanzar la deflexión máxima permitida.

### **Soportes y apoyos**

La red de conductos debe cumplir los requisitos especificados en la Norma EN 12236.

#### **Soportes horizontales en conductos sin refuerzo**

La máxima distancia entre soportes de conductos horizontales será:

- 2,4 m para una dimensión interior <900 mm
- 1,8 m para una dimensión interior entre 900 y 1500 mm
- 1,2 m para una dimensión interior >1500 mm

Sólo puede haber una unión transversal entre dos soportes, excepto si el perímetro del conducto es inferior a 2 m, en cuyo caso podrán existir dos uniones.

Los elementos verticales de fijación pueden ser:

- dos pletinas de 25 mm de anchura y de 0,8 mm de espesor nominal,
- dos varillas de 6 mm de diámetro.

Cuando el conducto tenga una dimensión superior a 1,5 m deberá instalarse un soporte adicional para evitar que el conducto se curve hacia el interior cuando no esté presurizado.

#### **Soportes horizontales en conductos reforzados**

El soporte coincidirá con el refuerzo. Los elementos verticales estarán unidos mediante tornillos al mismo soporte a una distancia máxima de 150 mm y estarán constituidos por dos pletinas de 12/10 mm de espesor nominal.

Cuando el conducto tenga el lado mayor inferior a 600 mm, los soportes que no coincidan con elementos de refuerzo podrán hacerse utilizando una pletina de, al menos, 8/10 mm de espesor nominal y 25 mm de anchura. Entre los ángulos del conducto y la pletina, se instalarán dos chapas de espesor nominal de 8/10 mm de 100 x 100 mm, en forma de ángulo.

Para todos los soportes deberán utilizarse elementos galvanizados.

### **Soportes verticales**

Los soportes verticales se pondrán a una distancia máxima de 3,5 m.

Cuando un conducto se soporta a una pared vertical, es necesario que el anclaje tenga lugar en correspondencia de un refuerzo del conducto. Del mismo modo en el interior del conducto se instalará un manguito de 150 mm y espesor apropiado, y el soporte será de 30 x 30 x 3 mínimo.

### **General**

De forma general los conductos de aire se situarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, compuertas e instrumentos de regulación y medida. En los conductos no podrán alojarse conducciones de otras instalaciones mecánicas, eléctricas, ni ser atravesados por ellas.

La alineación de los conductos en las uniones, los cambios de dirección o de sección y las derivaciones se realizarán con los correspondientes accesorios o piezas especiales normalizadas, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, conservando la forma de la sección transversal y sin forzar los conductos.

Al finalizar los trabajos de montaje se deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las redes de distribución de aire dejándolas en perfecto estado de funcionamiento.

Para evitar la proliferación del ruido en el montaje de las instalaciones de climatización y ventilación, se tendrá en cuenta el apartado 3.3 DB HR.

### **Marcado, etiquetado y embalaje**

Los productos deben estar claramente marcados bien en el producto o en una etiqueta, con la siguiente información:

- nombre, o marca de identificación, del fabricante y la fábrica
- identidad del producto (marca comercial)
- código de designación del producto de aislamiento, indicado en la respectiva norma CEN

- año de fabricación (los dos últimos dígitos)
- lote o serie o fecha de fabricación
- dimensiones y número de unidades del paquete

BJD

## **10. CONDUCTOS DE AIRE RESISTENTES AL FUEGO**

Rev. 06/19

Los conductos estarán realizados con paneles de fibrosilicatos, incombustibles según UNE-EN ISO 1182, de una densidad mínima de 450 kg/m<sup>3</sup> y con un coeficiente de conductividad térmica de 0,071 kcal/h°Cm<sup>2</sup>.

El espesor de los paneles será el adecuado según ensayos oficiales realizados para obtener resistencia al fuego en minutos determinada en proyecto. En Europa la norma de ensayo será la EN 1366-1 para conductos de ventilación (expuestos al fuego tanto desde el exterior como con fuego en el interior) y la EN 1366-8 para conductos de extracción de humo (estos deben haber pasado, anteriormente, el ensayo según la norma EN 1366-1).

Las juntas y uniones entre placas deben tratarse en toda la superficie a unir con adhesivo específico del fabricante aplicado en ambas superficies, posteriormente se unirá con tornillos. Los tornillos serán del tipo de los usados para madera, con cabeza cónica.

En las juntas y uniones transversales se instalarán tiras del espesor y ancho de acuerdo con las especificaciones del fabricante según ensayos realizados. Las tiras se fijarán con adhesivo y grapas o tornillos.

Los conductos serán suspendidos del techo por medio de perfiles angulares de 50x50x5 mm, abrazando el conducto por su parte inferior y suspendido al techo mediante varilla roscada mínimo M14 fijada al forjado con taco de acero expansivo (nunca tacos químicos o de plástico), tuerca y arandela. Tanto las varillas como los angulares llevaran tratamiento anticorrosivo.

El sistema de soporte quedará expuesto, no necesitará protección alguna, y estará ensayado para ello. La distancia máxima entre soportes será de acuerdo con las especificaciones del fabricante según el tamaño de la sección de los tramos.

Según el uso del conducto y el ensayo previsto en las esquinas del conducto se montarán ángulos de protección, a base de angulares galvanizados.

En caso de que no exista conducto de chapa interior, en los codos y curvas, siempre que las cargas de aire lo permitan, será preferible realizar los giros de 90° en ángulo recto. Cuando el ángulo sea distinto, o deba simularse una curvatura suave, las piezas superior e inferior (conductos horizontales) o laterales (verticales) se deben cortar con la forma prevista del giro, fijándose después las piezas laterales cortadas a inglete en el ángulo correcto. Todas

las juntas deben tratarse con adhesivo. Se instalará por la parte interna del ángulo una tira de placa cortada especialmente en las juntas entre placas cortadas en inglete.

En el paso de los conductos por los elementos estructurales, se tendrá especial atención en sellar las juntas, con material resistente al fuego de la misma composición del conducto.

En los tramos verticales se tendrán en cuenta los desplazamientos verticales y transversales, para ello se preverán soportes especiales para repartir cargas y evitar movimientos.

Cuando el conducto vaya a instalarse en un entorno agresivo (laboratorios, piscinas...) será necesario un tratamiento de la superficie. Pinturas tipo epoxi o poliuretano son adecuadas en estos casos.

El material deberá poseer los certificados de los ensayos de comportamiento al fuego según las condiciones establecidas y el uso previsto. Deberá aportarse certificado de ensayo realizado por laboratorio homologado.

En los paneles irán marcados los siguientes datos:

- Identificación del fabricante.
- Nombre del producto.
- Resistencia al fuego.
- Año de fabricación.
- Referencia a la norma de fabricación.

## **11. CONDUCTOS FLEXIBLES**

BKB

Rev. 06/19

Los conductos flexibles solamente se utilizarán para las conexiones con elementos de difusión, nunca como elemento de transporte de energía.

Los conductos serán metálicos con estructura alámbrica y múltiples láminas de aluminio de las siguientes características:

- Presión máxima 1.500Pa
- Temperatura de funcionamiento: 0...100°C
- Velocidad máxima de paso permisible: 25 m/s
- Fabricado según norma UNE-EN 13180
- Clasificación Euroclase "B-s1,d0" según norma UNE-EN 13501-1

Los conductos podrán ser sin aislamiento, aislados y aislados fonoabsorbentes, según especificado en el proyecto.

El aislamiento será de fibra de vidrio y con una densidad mínima de 15 kg/m<sup>3</sup> y grosor mínimo necesario para cumplir el aislamiento térmico requerido por el Reglamento de instalaciones térmicas de edificios.

En el caso de los conductos fonoabsorbentes, además de cumplir con lo anterior, tendrán un conducto interno microperforado formado por dos capas de 7µ de aluminio cada una y 2 capas de 12 µ de poliéster cada una.

La distancia máxima permisible es de 1,2 metros de longitud y se permitirá un pandeo máximo de 41,7mm por metro de separación entre soportes. La unión con el conducto principal se ejecutará manteniendo un tramo recto antes de cualquier curvatura.

Este tipo de conducto no será apto para utilizar en aplicaciones higiénicas, tampoco en elementos terminales con filtros absolutos ni en tramos de conducto que operen a más de 250 Pa.

## **12. DIFUSORES DE TECHO CIRCULARES**

BLA\_BMA

Rev. 05/17

Los difusores de techo circulares son adecuados para instalación en falsos techos de alturas entre 2,5 y 3,5 m, con temperaturas de impulsión de ±10 °C sobre la temperatura ambiente. La impulsión de aire es horizontal, y se componen de difusor y plénium de conexión:

### **Difusor**

Circular, de lamas deflectoras fijas para impulsión de aire horizontal, construido en aluminio. Acabado con pintura al horno o anodizado de color a elegir. No se aceptarán difusores en plástico.

### **Plénium de conexión**

El difusor estará fijado a un plénium de conexión construido en chapa galvanizada, aislado interiormente con espuma ignífuga de 12 mm de espesor. El plénium incorporará una compuerta de regulación circular, de una hoja, accionable desde el frontal del difusor. La alimentación al plénium se realizará a través de una conexión circular en un lateral del plénium o vertical si es especificado.

El plénium del difusor garantizará la uniformidad de distribución del aire en toda la superficie del difusor.

### **Criterios de instalación**

- e) Unión difusor-plénium: Se realizará por un tornillo en el centro de la parte frontal del difusor, fijado al plénium. La cabecera del tornillo irá disimulada por un embellecedor. Se colocará una junta de estanqueidad perimetral para garantizar el sellado de la unión.
- f) Sujeción del conjunto: El conjunto plénium-difusor se fijará al forjado del techo independientemente del falso techo. No podrá apoyarse en el falso techo. El sistema de sujeción deberá permitir la nivelación de los difusores respecto al falso techo. Se instalarán varillas roscadas tipo M4, que se fijarán a pestañas del plénium con tuerca y contratuerca, y se fijarán en su parte superior al forjado con tacos para roscar.
- g) La conexión del conducto principal de aire al plénium del difusor se realizará con conducto circular flexible aislado, de no más de 1,2 m de recorrido, instalado sin curvas bruscas ni estrangulamientos, y con un punto de soporte a techo intermedio si la longitud del flexible es superior a 1,0 m. No se aceptarán conexiones directas de conducto a difusor (esto es, sin plénium).
- h) Aplicación de difusores para retorno: Cuando se empleen difusores circulares para retorno de aire al plénium del falso techo, se instalarán sin plénium de conexión ni compuerta de regulación. No se suspenderán directamente del falso techo, sino del forjado con varillas roscadas o a los perfiles del falso techo a través de travesaños.
- i) Selección de difusores: Según indicaciones del fabricante, asegurando una velocidad media del aire de 0,18 m/s en zona ocupada y seleccionando a una velocidad máxima del aire de 0,25m/s a 1,8 metros de altura, una velocidad mínima de salida de aire de 3m/s y con los siguientes criterios:

Sistemas de caudal constante: Dado que en este tipo de sistemas el caudal de aire no variará, se debe seleccionar la difusión para que la distribución de aire sea óptima y el ruido mínimo; por este motivo los elementos de difusión en el circuito de impulsión se seleccionarán par que la potencia sonora esté alrededor de los 35-37 dBA. Además, la pérdida de carga del elemento no será superior a 30 Pa.

Sistemas de caudal variable: Estos sistemas aportan la cantidad de aire necesaria para conseguir las condiciones de confort en la sala. El diseño del sistema se lleva a cabo para la situación más desfavorable, de manera que la mayor parte de horas el caudal de aire a través del elemento de difusión diferirá del punto de selección. Para asegurar que el funcionamiento es correcto a cargas parciales, se seleccionarán dichos elementos de difusión a una potencia sonora entre 40-42 dBA y una pérdida de carga inferior a 37 Pa. De esta manera se asegura que el elemento de difusión funcione perfectamente durante la mayor parte de las horas, a cargas parciales.

Además, en sistemas de caudal variable, se tendrá en consideración el caudal mínimo del difusor para evitar el “descuelgue” de la vena de aire, con las correspondientes molestias ocasionadas, mediante el ajuste conveniente del caudal mínimo del sistema por cada difusor.

En cualquier caso la presión sonora en zona ocupada no superará el límite permitido por la normativa correspondiente aplicable en cada espacio.

- j) Los difusores deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán difusores fabricados sin referencias fiables.
- k) El acabado (color) y modelo de los difusores deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

BLC\_BMC  
Rev. 05/19

### **13. DIFUSORES LINEALES**

---

Los difusores de aire lineales pueden ser usados para impulsión y retorno de aire, se instalan en techos de locales entre 2,5 y 4,0 m de altura, con temperaturas de impulsión de  $\pm 10$  °C sobre la temperatura ambiente. Son difusores de alta inducción de aire, adaptables a sistemas de Volumen de Aire Variable. Se componen del difusor y el plenum de conexión:

#### **Difusor**

Está formado por perfiles lineales de aluminio, con diferentes tipos de bordes laterales y finales según el tipo de montaje en techo y el tipo de techo. El acabado de los perfiles será con pintura al horno o anodizado de color a elegir.

Los difusores podrán ser de 1 a 4 vías. Cada una de las vías incorporarán elementos para la guía de aire, de modo que pueda orientar la salida de aire: horizontal (0° y 180°) o inclinada (45° y 135°). Los elementos de guía de aire serán de plástico negro o de aluminio negro, y serán posicionables desde el frontal del difusor.

#### **Plenum de conexión**

El difusor estará fijado a un plenum de conexión construido en chapa galvanizada, aislado interiormente con espuma ignífuga de 12 mm de espesor. El plenum incorporará una compuerta de regulación circular, de una hoja, accionable desde el frontal del difusor. La alimentación al plenum se realizará a través de conexiones circulares laterales. Se dispondrá una conexión cada 1.500 mm de difusor o fracción.

#### **Criterios de instalación**

- l) Unión difusor-plenum: Se realizará por medio de tornillos o remaches, y con junta de estanqueidad para garantizar el sellado de la unión.

- m) Sujeción del conjunto: El conjunto plenum-difusor se fijará al forjado del techo de forma independiente al falso techo. No podrá apoyarse en el falso techo. El sistema de sujeción deberá permitir la nivelación y alineación de los difusores entre si y respecto al falso techo. Se instalarán varillas roscadas tipo M4, que se fijarán a pestañas del plenum con tuerca y contratuerca, y se fijarán en su parte superior a unos perfiles tipo omega invertidos, adosados al forjado, colocados transversalmente al difusor. Las varillas se fijarán al perfil omega con tuerca y contratuerca.
- n) La nivelación y alineación longitudinal del difusor se realizará en las pestañas del plenum. La alineación transversal del difusor se realizará en los perfiles omega adosados al forjado.
- o) La conexión del conducto principal de aire al plenum del difusor se realizará con conducto circular flexible aislado, de no más de 1,2 m de recorrido, instalado sin curvas bruscas ni estrangulamientos, y con un punto de soporte a techo intermedio si la longitud del flexible es superior a 1,0 m.
- p) Selección de difusores (se realizará mediante la variación el nº de vías o la longitud de impulsión de aire): Según indicaciones del fabricante, asegurando una velocidad media del aire de 0,18 m/s en zona ocupada y seleccionando a una velocidad máxima del aire de 0,25m/s a 1,8 metros de altura, una velocidad mínima de salida de aire de 3m/s y con los siguientes criterios:

Sistemas de caudal constante: Dado que en este tipo de sistemas el caudal de aire no variará, se debe seleccionar la difusión para que la distribución de aire sea óptima y el ruido mínimo; por este motivo los elementos de difusión en el circuito de impulsión se seleccionarán par que la potencia sonora esté alrededor de los 35-37 dBA. Además, la pérdida de carga del elemento no será superior a 30 Pa.

Sistemas de caudal variable: Estos sistemas aportan la cantidad de aire necesaria para conseguir las condiciones de confort en la sala. El diseño del sistema se lleva a cabo para la situación más desfavorable, de manera que la mayor parte de horas el caudal de aire a través del elemento de difusión diferirá del punto de selección. Para asegurar que el funcionamiento es correcto a cargas parciales, se seleccionarán dichos elementos de difusión a una potencia sonora entre 40-42 dBA y una pérdida de carga inferior a 37 Pa. De esta manera se asegura que el elemento de difusión funcione perfectamente durante la mayor parte de las horas, a cargas parciales. Además, en sistemas de caudal variable, se tendrá en consideración el caudal mínimo del difusor para evitar el “descuelgue” de la vena de aire, con las correspondientes molestias ocasionadas, mediante el ajuste conveniente del caudal mínimo del sistema por cada difusor.

En cualquier caso la presión sonora en zona ocupada no superará el límite permitido por la normativa correspondiente aplicable en cada espacio.



- q) Conjuntos difusor-luminarias: Cuando se especifiquen conjuntos integrados difusor-luminaria, será misión del suministrador de la luminaria el integrar los difusores en la misma, y soportar el conjunto.

El instalador de climatización deberá revisar y aprobar el montaje, y será responsable del buen comportamiento del difusor.

- r) Aplicación de difusores para retorno/extracción: Cuando se empleen difusores lineales para retorno/extracción, estos se dimensionarán acorde al caudal de retorno requerido y dispondrán de plenum y conexión a la red de retorno/extracción. No se requiere que el plenum sea aislado interiormente. No se fijarán directamente al falso techo, sino del forjado con varillas roscadas o a los perfiles del falso techo a través de travesaños.
- s) Los difusores deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán difusores fabricados sin referencias fiables.
- t) El acabado (color) y modelo de los difusores deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

### **Difusores para Volumen de Aire Variable**

En general, se utilizarán difusores normales si la regulación de aire variable se mantiene entre el 100 % y el 70 %. Si se prevé que el caudal de aire puede oscilar entre el 100 % y el 25 %, se instalarán difusores específicos para mantener la buena difusión de aire a cargas parciales.

Estos difusores específicos para V.A.V. incorporarán una compuerta de reducción de la sección libre de impulsión de aire por el difusor en función del caudal de aire a impulsar. De esta manera se deberá mantener constante la velocidad de salida de aire del difusor, y garantizar el efecto "techo" (efecto Coanda) aún a cargas parciales.

## **14. DIFUSORES DE TECHO ROTACIONALES**

BLI

Rev. 05/19

Los difusores de techo rotacionales consiguen una elevada inducción del aire del local, con temperaturas de impulsión de  $\pm 10$  °C sobre la temperatura ambiente. Se compone de plenum de conexión y difusor, que puede ser de 3 tipos: lamas fijas, lamas ajustables manualmente y lamas motorizadas.

### **Plenum de conexión**

El plénum de conexión será de chapa galvanizada, aislado interiormente con espuma ignífuga de 12 mm de espesor, con compuerta de regulación circular de una hoja, accionable desde el frontal del difusor. La alimentación al plénum se realizará a través de una conexión circular en un lateral del plénum o vertical si es especificado.

El plénum del difusor garantizará la uniformidad de distribución del aire en toda la superficie del difusor.

Además, el plénum incorporará un punto de medición para la lectura de caudal de aire.

Todos los difusores dispondrán de plénum, sean para los difusores de impulsión o sean de retorno. En el caso de los de retorno no se requiere que el plénum esté aislado interiormente.

### **Difusor lamas fijas**

Difusor de efecto rotativo, para locales de altura entre 2,5 y 4,0 m, con lamas fijas para impulsión horizontal, con frontal cuadrado o circular. Construido en chapa metálica pintada de color a elegir.

### **Difusor lamas ajustables manualmente**

Difusor de efecto rotativo y vertical, para locales de altura entre 2,5 y 4,0 m, con frontal cuadrado o circular. Construido en chapa metálica pintada de color a elegir. Las lamas del difusor son ajustables manualmente en 3 posiciones: rotación horizontal centrífuga, rotación horizontal centrípeta, impulsión vertical sin rotación.

### **Difusor lamas ajustables motorizadas**

Difusor de efecto rotativo y vertical, para impulsar elevados caudales desde más de 4 m de altura, construido en chapa de acero pintada al horno de color a elegir. Las lamas están motorizadas, y pueden adquirir varias posiciones: rotación horizontal (para impulsar aire frío), rotación a 45° (para aire isoterma) e impulsión vertical sin rotación (aire caliente). La motorización de las lamas se realizará con motores eléctricos del tipo todo/nada (a 220 V o 24 V) o del tipo proporcional (a 24 V), según se especifique en el proyecto.

### **Criterios de instalación**

- u) Unión difusor-plénum: Se realizará por un tornillo en el centro de la parte frontal del difusor, fijado al plénum. La cabecera del tornillo irá disimulada por un embellecedor. Se colocará una junta de estanqueidad perimetral para garantizar el sellado de la unión.
- v) Sujeción del conjunto: El conjunto plénum -difusor se fijará al forjado del techo independientemente del falso techo. No podrá apoyarse en el falso techo. El sistema de sujeción deberá permitir la nivelación de los difusores respecto al falso techo. Se

instalarán varillas roscadas tipo M4, que se fijarán a pestañas del plenum con tuerca y contratuerca, y se fijarán en su parte superior al forjado con tacos para roscar.

- w) La conexión del conducto principal de aire al plenum del difusor se realizará con conducto circular flexible aislado, de no más de 1,2 m de recorrido, instalado sin curvas bruscas ni estrangulamientos, y con un punto de soporte a techo intermedio si la longitud del flexible es superior a 1,0 m. No se aceptarán conexiones directas de conducto a difusor (esto es, sin plenum).
- x) Selección de difusores: Según indicaciones del fabricante, asegurando una velocidad media del aire de 0,18 m/s en zona ocupada y seleccionando a una velocidad máxima del aire de 0,25m/s a 1,8 metros de altura, una velocidad mínima de salida de aire de 3m/s y con los siguientes criterios:

Sistemas de caudal constante: Dado que en este tipo de sistemas el caudal de aire no variará, se debe seleccionar la difusión para que la distribución de aire sea óptima y el ruido mínimo; por este motivo los elementos de difusión en el circuito de impulsión se seleccionarán par que la potencia sonora esté alrededor de los 35-37 dBA. Además, la pérdida de carga del elemento no será superior a 30 Pa.

Sistemas de caudal variable: Estos sistemas aportan la cantidad de aire necesaria para conseguir las condiciones de confort en la sala. El diseño del sistema se lleva a cabo para la situación más desfavorable, de manera que la mayor parte de horas el caudal de aire a través del elemento de difusión diferirá del punto de selección. Para asegurar que el funcionamiento es correcto a cargas parciales, se seleccionarán dichos elementos de difusión a una potencia sonora entre 40-42 dBA y una pérdida de carga inferior a 37 Pa. De esta manera se asegura que el elemento de difusión funcione perfectamente durante la mayor parte de las horas, a cargas parciales. Además, en sistemas de caudal variable, se tendrá en consideración el caudal mínimo del difusor para evitar el “descuelgue” de la vena de aire, con las correspondientes molestias ocasionadas, mediante el ajuste conveniente del caudal mínimo del sistema por cada difusor.

En cualquier caso la presión sonora en zona ocupada no superará el límite permitido por la normativa correspondiente aplicable en cada espacio.

Los espacios de gran altura se deberán estudiar exhaustivamente con el fabricante para que la difusión, tanto en frío como calor, sea óptima, siempre asegurando un nivel de presión sonora en espacio habitado que cumpla con las exigencias normativas.

- y) Los difusores deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán difusores fabricados sin referencias fiables.

- z) El acabado (color) y modelo de los difusores deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

BNA/BNB

## **15. REJILLAS DE IMPULSION Y RETORNO**

Rev. 05/17

Las rejillas para impulsión y retorno de aire pueden ir instaladas en paramentos (paredes, techos o suelos) o directamente sobre conductos. Están formadas por parte frontal, marco y accesorios:

### **Parte frontal**

El frontal de la rejilla estará formado por lamas horizontales, que pueden ser ajustables de forma individual o fijas. Las lamas serán de aluminio o chapa de acero, acabadas con pintura al horno o lacadas. No se aceptarán rejillas en plástico.

### **Marco y premarco**

Cuando así se especifique en el proyecto, las rejillas dispondrán de marco del mismo material y acabados que la parte frontal. El marco se realizará con perfiles a inglete y unidos de forma estanca, con junta perimetral. Cuando las rejillas se instalen sobre paramentos, se colocará un premarco en el paramento, al que se fijará la rejilla. El premarco será de chapa galvanizada, excepto cuando se fije sobre yeso, que será de madera (para evitar oxidaciones).

### **Accesorios**

- aa) Las rejillas de impulsión incorporarán en su parte posterior un rectificador de dirección de aire, formado por lamas deflectoras verticales ajustables individualmente desde el frontal de la rejilla.
- bb) Si se especifica en proyecto, las rejillas de impulsión y retorno incorporarán en su parte posterior una compuerta de regulación de caudal del tipo de lamas opuestas o corredera, regulable desde el frontal de la rejilla.
- cc) Opcionalmente, la rejilla puede incorporar un filtro de aire en su parte posterior. El filtro será del tipo plano, lavable, con marco metálico, accesible al retirar la rejilla. El material del filtro deberá ser de clasificación al fuego M1, y su eficacia mínima será EU4. No se aceptarán filtros del tipo desechable y/o con marco de cartón.

## Criterios de instalación

dd) Las rejillas pueden ser montadas directamente sobre conducto o a través de un premarco sobre paramentos. No se aceptará la fijación de rejillas directamente a placas de falso techo, pues podría provocar pandeos de las placas. Las rejillas en falso techo se fijarán con soportes hasta forjado o con travesaños a los perfiles del falso techo. No se aceptará la fijación de rejillas con tornillos vistos en el frontal.

ee) Conexión de rejillas: en el caso de rejillas de tipo lineal continua, se dispondrá una conexión cada 1.500 mm de rejilla o fracción. La conexión normal será a conducto a través de una embocadura del mismo material que el conducto. La abertura de la embocadura desde el conducto a la rejilla no será en principio mayor de 60° (30° por cada lado).

Si no es posible limitar el ángulo de abertura de la embocadura, se admitirán embocaduras con aberturas mayores (hasta 120°) si se instalan guías deflectoras de aire en la embocadura para garantizar un buen reparto del aire por toda la rejilla. Como alternativa a esta solución, se admitirán conexiones con plenum de chapa galvanizada aislada interiormente y chapa interior perforada equalizadora del aire, o conexión a conducto principal a través de conducto flexible circular.

ff) Selección de rejillas de impulsión: Según indicaciones del fabricante, asegurando una velocidad máxima del aire en zona ocupada de 0,25 m/s, una velocidad mínima de salida de aire de 4 m/s y con los siguientes criterios:

Sistemas de caudal constante: Dado que en este tipo de sistemas el caudal de aire no variará, se debe seleccionar la difusión para que la distribución de aire sea óptima y el ruido mínimo; por este motivo los elementos de difusión en el circuito de impulsión se seleccionarán para que la potencia sonora esté alrededor de los 357 dBA. Además, la pérdida de carga del elemento no será superior a 30 Pa.

Sistemas de caudal variable: Estos sistemas aportan la cantidad de aire necesaria para conseguir las condiciones de confort en la sala. El diseño del sistema se lleva a cabo para la situación más desfavorable, de manera que la mayor parte de horas el caudal de aire a través del elemento de difusión diferirá del punto de selección. Para asegurar que el funcionamiento es correcto a cargas parciales, se seleccionarán dichos elementos de difusión a una potencia sonora entre 442 dBA y una pérdida de carga inferior a 37 Pa. De esta manera se asegura que el elemento de difusión funcione perfectamente durante la mayor parte de las horas, a cargas parciales. Además, en sistemas de caudal variable, se tendrá en consideración el caudal mínimo del elemento para evitar "descuelgue" de la vena de aire, con las correspondientes molestias ocasionadas, mediante el ajuste conveniente del caudal mínimo del sistema por cada difusor.

En cualquier caso la presión sonora en zona ocupada no superará el límite permitido por la normativa correspondiente aplicable en cada espacio.

- gg) Selección de rejillas de retorno: La selección de los elementos de difusión en los circuitos de retorno se efectuará de tal manera que la pérdida de carga sea siempre inferior a 20 Pa y la potencia sonora inferior a 35 dBA, intentando que ambos valores se sitúen en 13 Pa y 25 dBA. En sistemas con ventilador con presión disponible reducida (por ejemplo, fancoils) el elemento de retorno será inferior a 10 Pa.
- hh) Las rejillas deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán rejillas fabricadas sin referencias fiables.
- ii) El acabado (color) y modelo de las rejillas deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

## **16. REJAS DE TOMA Y DESCARGA DE AIRE EXTERIOR**

BNC

Rev. 05/20

Las rejillas de intemperie para toma y descarga de aire exterior irán normalmente instaladas sobre paramentos. Están formadas por parte frontal, marco y premarco.

### **Parte frontal**

El frontal de la rejilla estará formado por lamas horizontales con perfil especial antilluvia construidas en chapa de acero galvanizado, acabadas con pintura al horno o lacadas. No se aceptarán rejillas en plástico.

En la parte posterior incorporarán una malla antipájaros formada por tela metálica de acero galvanizado, con malla de 20x20 mm.

### **Marco y premarco**

Cuando así se especifique en el proyecto, las rejillas dispondrán de marco de chapa galvanizada, con perfiles a inglete y unidos de forma estanca, con junta perimetral. Se colocará también un premarco de fijación en el paramento, también de chapa galvanizada.

### **Criterios de instalación**

- jj) Selección de rejillas: según indicaciones del fabricante, con los siguientes criterios:

Velocidad máxima efectiva de paso de aire: 2,5 m/s

- kk) Las rejillas deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán rejillas sin referencias fiables.
- ll) El acabado (color) y modelo de las rejillas deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Dirección Facultativa.
- mm) Cuando las rejillas se conecten a embocadura o a conducto, el interior de la embocadura deberá ser pintado de negro para que no pueda verse el conducto desde el exterior de la reja.

## **17. TOBERAS**

BPA

Rev. 05/20

Las toberas de impulsión de aire están concebidas para obtener grandes alcances de aire (entre 10 y 30 m). Pueden ser orientables o fijas. Las toberas y el aro de montaje serán de aluminio pintado al horno, o lacadas. No se aceptarán toberas en plástico, salvo que específicamente se indique lo contrario en otros documentos del proyecto.

### **Toberas orientables**

Cuando así se especifique en el proyecto, las toberas serán orientables y con giro. La orientación de la tobera se podrá variar desde  $-30^\circ$  hasta  $+30^\circ$  respecto a su horizontal, de forma manual o motorizada. La motorización de la tobera se realizará con motores eléctricos del tipo todo/nada (a 220 V o a 24 V) o del tipo proporcional (a 24 V), según se especifique en el proyecto.

Las toberas orientables podrán además girar sobre su eje en  $360^\circ$ , de forma manual.

### **Criterios de instalación**

- nn) Las toberas se fijarán directamente a conductos rectangulares o circulares a través de tornillos o remaches. Se instalará una junta de estanqueidad entre la tobera y el conducto, para garantizar el sellado de la unión.
- oo) Las toberas orientables manualmente dispondrán de un sistema de orientación que permita el ajuste de la tobera y su posterior fijación en la posición deseada, por medio de palomillas.
- pp) Cuando se instalen toberas orientables motorizadas se deberán considerar los registros necesarios en paramentos para el mantenimiento de los motores. La instalación de acometida eléctrica y control de los motores se realizará según las especificaciones técnicas pertinentes.

qq) Si es necesario regular el caudal de aire por tobera, se instalarán compuertas circulares de regulación de una hoja. Se podrán agrupar toberas en conjuntos de hasta 3 unidades con una sola compuerta de regulación común.

rr) Selección de toberas: Según indicaciones del fabricante y los siguientes criterios:

Velocidad mínima salida de aire:	3 m/s
Nivel sonoro máximo:	50 dBA
Velocidad máxima aire en zona ocupada:	0,25 m/s

ss) Las toberas deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán toberas fabricadas sin referencias fiables.

tt) El acabado (color) y modelo de las toberas deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

## **18. BOCAS CIRCULARES DE VENTILACION**

BPB

Rev. 05/20

Las bocas circulares de ventilación tienen su aplicación para retorno y extracción de pequeños caudales de aire. Están formadas por un aro circular perimetral y un disco central. El material de ambos elementos será la chapa de acero pintada al horno. No se aceptarán bocas en plástico.

El aro circular se fijará a paramento (pared o techo) con fijación oculta. Para garantizar un asiento correcto, el aro circular incorporará una junta de estanqueidad. No se aceptarán fijaciones con tornillos vistos en la parte frontal de la boca de ventilación. El disco central se fijará a un puente de montaje del aro circular a través de un espárrago central.

La regulación de caudal de la boca de ventilación se realiza por rotación del disco central, y fijando una tuerca en el espárrago para hacer de tope.

La conexión de la boca de ventilación al conducto principal se realizará con conducto flexible circular.

Las bocas de ventilación deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán bocas de ventilación fabricadas sin referencias fiables.



El acabado (color) y modelo de las bocas de ventilación deberá ser sometido a la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

BPD

## **19. DIFUSORES CIRCULARES DE SUELO**

Rev. 05/20

Difusores circulares para instalar en falsos suelos, con efecto rotacional, con temperaturas de impulsión de  $\pm 6$  °C sobre la temperatura ambiente.

### **Componentes del difusor**

- uu) Difusor: circular, construido en aluminio color natural, de resistencia mecánica mínima de 125 kg/cm<sup>2</sup>. No se aceptarán difusores en plástico.
- vv) Premarco de montaje: para fijar al falso suelo y recibir el difusor, construido en aluminio natural.
- ww) Deflector de rotación: puede ir incorporado en el propio difusor, según el diseño del mismo, o ser un accesorio independiente. Sirve para aumentar el efecto de rotación, y es metálico o plástico, de color negro.
- xx) Cesta de recogida de suciedad con regulación de caudal incorporada, de color negro.
- yy) Plenum de conexión. Se construirá en chapa galvanizada aislada interiormente con espuma ignífuga de 12 mm y con acabado interior en negro. Dispondrá de conexión circular lateral.

### **Criterios de instalación**

- zz) Fijación del difusor: El premarco de montaje se fijará al falso suelo con fijaciones ocultas, y el difusor descansará sobre el premarco. Deberá cuidarse especialmente la realización de los orificios en el falso suelo.
- aaa) La conexión del conducto principal de aire al plenum del difusor (si existe), se realizará con conducto circular flexible aislado, de no más de 1,5 m de recorrido, instalado sin curvas bruscas ni estrangulamientos, y con un punto de soporte intermedio si la longitud del flexible es superior a 1,0 m.
- bbb) Los difusores del suelo deberán instalarse a no menos de 0,4 m de distancia de un puesto fijo de trabajo.
- ccc) Los difusores de suelo deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en

laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán difusores de suelo fabricados sin referencias fiables.

## **20. REGULADOR DE CAUDAL CONSTANTE**

BQA  
Rev. 05/19

Para ajustar el caudal de los locales o espacios, se instalarán reguladores de caudal de aire constante independientes de presión de sección circular o rectangular, según queda indicado en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas).

Los reguladores de caudal constante serán controlados por un actuador automecánico y tendrán las siguientes características:

- A. Los reguladores de caudal volumétrico con o sin actuadores se ajustarán en fábrica a un caudal volumétrico de referencia. Sin embargo, la puesta en marcha puede establecer el caudal volumétrico requerido en cada caso.
- B. Fuga de aire de la carcasa según EN 1751, clase C.
- C. Materiales y superficies.
  - Carcasa y piezas interiores en chapa de acero galvanizado.
  - Muelle de retorno acero inoxidable.
  - Membrana de poliuretano.
  - Casquillos de PTFE
  - Las compuertas pueden tener variante de acero galvanizado, acero inoxidable y aluminio.
- D. Si se especifica, revestimiento acústico de chapa de acero galvanizado.
  - Perfil de goma para el aislamiento mediante sellado del ruido de la estructura.
  - Recubrimiento mediante lana mineral.

Se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, instrumentos de regulación y medida y del aislamiento térmico y/o acústico, si existe, según lo siguiente:

- E. Se instalarán los elementos de acuerdo con las instrucciones del fabricante
- F. La instalación puede ser en cualquier orientación. Con bridas de conexión a ambos extremos para conexión a conducto de aire.
- G. Se mantendrán las distancias de instalación para estabilización de caudal que requiere el fabricante.

Cuando se especifiquen reguladores de caudal de plástico para integración en redes de conductos circulares, en cumplimiento con EN 1506 o EN 13180, estos serán:

- H. Membrana de poliuretano
- I. Muelle de retorno de acero inoxidable
- J. Carcasa y lama de compuerta de plástico de elevada calidad, UL 94, VI; en cumplimiento con DIN 4102, clasificación B2.
- K. Junta de goma
- L. Presión de trabajo desde 30 hasta 300 Pa.
- M. Temperatura hasta 50°C
- N. Precisión de  $\pm 10\%$  en el caudal máximo.

Su instalación en el interior del conducto no necesita mantenimiento, pero se deberá indicar su ubicación mediante un adhesivo visible desde el punto de acceso a zona de mantenimiento

#### Selección:

Para la selección de cada uno de ellos en función del caudal se deberá tener en consideración que estos equipos mantienen el caudal constante aunque haya variaciones de presión en el conducto. La tabla de selección indica tanto valor máximo como mínimo, que representan los valores extremos a los que puede funcionar el equipo, pero no su punto de selección. El caudal que debe pasar por este elemento será aproximadamente el promedio entre estos dos valores (mínimo y máximo); esto representa entre el 40-70% del caudal máximo y nunca sobrepasar este 70% salvo en casos especiales.

## **21. REGULADOR DE CAUDAL VARIABLE**

BQC

Rev. 05/19

Para ajustar el caudal de los locales o espacios, se instalarán reguladores de caudal de aire variable independientes de presión de sección circular o rectangular, según queda indicado en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas).

Los reguladores de caudal variable serán controlados por un actuador eléctrico y un controlador, que recibirá la señal de lectura de una sonda de presión diferencial y tendrán las siguientes características:

- O. Los reguladores de caudal variable volumétrico se ajustarán en fábrica a un caudal volumétrico de referencia. Sin embargo, la puesta en marcha puede establecer el caudal volumétrico requerido en cada caso.
- P. Fuga de aire de la carcasa según EN 1751, clase B o C para rectangulares y circulares respectivamente.
- Q. Materiales y superficies.

- Carcasa y piezas interiores en chapa de acero galvanizado.
  - Junta de la compuerta en plástico.
  - Casquillos de plástico.
  - Las compuertas pueden tener variante de acero galvanizado, acero inoxidable y aluminio.
- R. Si se especifica, revestimiento acústico de chapa de acero galvanizado.
- Perfil de goma para el aislamiento mediante sellado del ruido de la estructura.
  - Recubrimiento mediante lana mineral.
- S. Sensor de presión diferencial integrado con orificios de 3 mm (resistente al polvo y a la contaminación)
- T. Posición de la compuerta de regulación visible desde el exterior

Se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, instrumentos de regulación y medida y del aislamiento térmico y/o acústico, si existe, según lo siguiente:

- U. Se instalarán los elementos de acuerdo con las instrucciones del fabricante
- V. La instalación puede ser en cualquier orientación (a excepción de las unidades con transductor de presión diferencial estática). Con bridas de conexión a ambos extremos para conexión a conducto de aire.
- W. Instalar los controladores de las compuertas en los lugares cercanos a las compuertas dibujadas en los planos, teniendo en cuenta su accesibilidad. Montaje coordinado de operadores de compuerta y dispositivos de control.
- X. Se mantendrán las distancias de instalación para estabilización de caudal que requiere el fabricante.

Cada regulador puede disponer de múltiples sistemas de control, pero todos ellos dispondrán de doble bucle de control. Bucle de control entre lectura (temperatura, presión o calidad de aire) y consigna, que genera una demanda de caudal y bucle de control entre lectura de caudal y demanda.

Para la selección de cada uno de ellos en función del caudal se deberá tener en consideración que estos equipos regulan el caudal de aire de impulsión/retorno en función de una consigna. El caudal de selección debe ser aproximadamente entre el 65-85% del caudal máximo. Estas compuertas se pueden ajustar a su caudal máximo ya que la situación de máxima demanda, es decir de caudal máximo, ocurre pocas veces a lo largo de un año.

## **22. COMPUERTA DE REGULACIÓN O CIERRE**

BRC

Rev. 05/19

Las compuertas de regulación permiten generar pérdida de carga para regulación de sistemas de distribución de aire, o cerrar/abrir circuitos. Pueden ser de sección circular o rectangular, según queda indicado en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas).

Tendrán las siguientes características:

- Y. Fuga de aire de la carcasa según EN 1751, clase C.
- Z. En el caso de las compuertas estancas el cierre de la lama será clase 4 según EN 1751
- AA. Resistirá a temperaturas hasta 100°C para aplicaciones
- BB. En redes de conducto normales de climatización resistirán hasta 50°C, pero en aplicaciones especiales de evacuación de vapor o humos hasta 100°C.
- CC. Materiales y superficies.
  - Carcasa y lamas en chapa de acero galvanizado.
  - Junta de la compuerta de plástico
  - Las compuertas pueden tener variante de acero galvanizado, acero inoxidable y aluminio.

Se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, instrumentos de regulación y medida y del aislamiento térmico y/o acústico, si existe, según lo siguiente:

- DD. Se instalarán los elementos de acuerdo con las instrucciones del fabricante
- EE. La instalación puede ser en cualquier orientación. Con bridas de conexión a ambos extremos para conexión a conducto de aire.
- FF. Se mantendrán las distancias de instalación para estabilización de caudal que requiere el fabricante.

## **23. COMPUERTA CORTAFUEGO**

BRE

Rev. 06/19

Para separar los distintos sectores de incendio se instalarán en los conductos de aire compuertas cortafuegos de cierre automático de resistencia al fuego EI-120 o EI-180, según lo exigido por el sector. Pueden ser de sección circular o rectangular, según queda indicado en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas).

La compuerta debe estar ensayada para cumplir con EN 1366-2, EN 15650 y EN 13501 y tendrá las siguientes características:

- Carcasa de chapa de acero galvanizada, con aislamiento de poliuretano y juntas intumescentes
- La clapeta de cierre será de material aislante especial, preferiblemente fibrosilicato.

- Las compuertas cortafuegos estarán dotadas de fusible térmico bimetálico o de botellín tarado a 72 °C. Estará situado en el flujo del aire para detectar los humos calientes que pasen por el interior del conducto.
- Estanqueidad de la lama de la compuerta en cumplimiento con EN 1751, clase 2.
- Los actuadores de la compuerta no tendrán un tiempo de cierre superior a 16 segundos y en caso de rearme, éste no excederá los 140 segundos.

Se seleccionarán siempre con un tamaño por lado superior al del conducto. Es decir, añadiendo 50mm en altura y 50mm en anchura para las compuertas rectangulares, y el siguiente tamaño para las circulares. En cualquier caso, nunca se excederán 50 Pa de pérdida de carga.

Se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, instrumentos de regulación y medida según lo siguiente:

- Se instalarán los elementos de acuerdo con las instrucciones del fabricante
- La instalación puede ser en cualquier orientación vertical u horizontal. Con bridas de conexión a ambos extremos para conexión a conducto de aire.
- Se podrá montar en paredes macizas como por ejemplo hormigón, mampostería según EN 1996 o DIN 1053, paneles de yeso macizos según EN 12859 o DIN 18163.
- Montaje en forjado macizo de por ejemplo hormigón, hormigón poroso, con densidad aparente  $\geq 500 \text{ kg/m}^3$  y grosor de techo  $W \geq 150 \text{ mm}$ .
- Deben permitir relleno perimetral de mortero resistente al fuego.
- Cuando se requieran más de una compuerta cortafuegos debido a limitaciones de caudal, estas se instalarán a una distancia mínima de 200mm.
- Los tacos de anclaje metálicos con aprobación técnica europea (ETA) sin resistencia al fuego certificada: se instalarán tacos de anclaje con diámetro mínimo M8 con una profundidad doble a la indicada en el certificado de aprobación. Sin embargo, dicha profundidad debe ser al menos de 60 mm, y el anclaje no debe soportar cargas superiores a 50 kg.

## **24. BOMBA ACELERADORA PARA CIRCUITO RETORNO AGUA C,**

CDE  
Rev. 04/17

Se pondrá lo mas cerca del acumulador para favorecer la circulación del agua de retorno.

Estará construida de fundición, bronce, latón, materiales sintéticos o acero inoxidable y teniendo en cuenta que todos los elementos serán inalterables al agua caliente sanitaria.

En edificios de grandes dimensiones o donde el tratamiento térmico para la prevención y control de la legionela se realice a 70°C durante más de 2 horas, los materiales de la bomba deberán estar diseñados para una temperatura de trabajo de 80°C.

Irá embridada o roscada al tubo con elemento de estanqueidad también inalterable al agua caliente y el eje motriz de la bomba quedará en posición horizontal.

Su velocidad de régimen será menor de 1.450 r.p.m. y el equipo de fácil revisión antisedimentaria llevará prensaestopas y llaves de compuertas antes y después de la bomba.

Estará homologada por la Delegación de Industria.

### **Instalación**

El motor nunca debe estar orientado hacia abajo e instalado de manera que las tensiones de las tuberías no pasen al cuerpo de la bomba.

Las bombas podrán instalarse colgadas en las tuberías o bien en una consola o bancada, con el motor en posición vertical. Cuando se instale una bomba doble en una tubería horizontal, se montará un purgador automático de aire en la cámara superior de la ~~ban~~

Para asegurar la refrigeración del motor y componente electrónico y el mantenimiento de esta, se respetarán las distancias de montaje del fabricante. En instalación exterior se protegerán contra la lluvia y agentes exteriores.

Para evitar ruidos y vibraciones se montarán juntas de expansión y amortiguadores en el caso de instalación sobre bancada.

La conexión eléctrica y protección se realizará según la normativa correspondiente y según especificaciones del fabricante. El conexionado de control se realizará mediante cableado apantallado (min. 0,5 mm<sup>2</sup>).

## **25. CÁMARA DE BOMBEO**

CGA\_C

Rev. 05/20

El recinto estará construido por hormigón armado, sin grietas e impermeabilizado totalmente en su interior.

Irá provisto de tapas rectangulares estancas con cierre hidráulico de dimensiones específicas según el modelo de la bomba a determinar por el fabricante, de chapa de acero

estriada de 0,5 cm mínimo de espesor, provistas de enganches para la cadena de izado de la bomba.

Las bombas serán de igual potencia y caudal provistas de motor asíncrono trifásico, acoplados en paralelo, sumergibles y extraíbles a depósito lleno. El funcionamiento será alternativo automático mediante interruptores de nivel susceptible de regulación manual.

En el cuadro eléctrico próximo a las bombas se preverá una alarma acústica y visual de parada e interruptores de arranque y parada para cada bomba.

A la salida de bombas se colocarán válvulas de corte y retención. El depósito dispondrá de ventilación al exterior. Todos los elementos metálicos estarán protegidos contra la corrosión.

El volumen útil del depósito estará directamente en función del caudal de las bombas simultáneas en funcionamiento y el número de arranque/horario admitido por el motor de las bombas.

El número de arranques máximo admitido por hora será de:

10 a 12	para motores de 0,5 a 5,5 kW
8 a 10	para motores de 7,5 a 1,1 kW
6 a 8	para motores de 15 a 22 kW

El caudal de agua en la entrada del pozo deberá dirigirse hacia las aspiraciones de las bombas, de modo que la corriente llegue a ellas sin vórtices y con pérdidas de energía mínimas.

Para evitar la formación de torbellinos superficiales que permitan la penetración de aire en el pozo, las paredes deberán construirse de modo que se eviten zonas muertas. Un tabique correctamente colocado en la entrada puede reducir la tendencia a la formación de vórtices y torbellinos puntuales. La profundidad del agua deberá ser lo suficientemente grande como para impedir la formación de torbellinos.

Un suelo con pendiente y chaflanes o escalones contribuyen a evitar sedimentaciones.

Periódicamente el nivel de agua debería bajarse lo más posible para incrementar la velocidad y la turbulencia.

## **26. GRUPOS DE PRESION CON VARIADOR DE FRECUENCIA**

CMB2

Rev. 01/08



Las bombas de los grupos de presión serán centrífugas multiturbina de las características (caudal, presión y potencia motor) indicadas en proyecto. Las bombas se instalarán en cascada con un módulo de control.

El montaje de las bombas y depósitos dispondrá de los siguientes accesorios:

- Válvulas en la entrada a cada depósito.
- Válvulas de pie en caso de aspiración de agua de depósito.
- Nivel o presostato para parada del grupo en caso de falta de agua.
- Válvula en la aspiración de cada bomba.
- Manguito antivibratorio en impulsión y aspiración de cada bomba.
- Conos reductores en aspiración e impulsión de bomba.
- Válvulas de retención en la impulsión de cada bomba.
- Filtros en la aspiración de cada bomba.
- Válvula de salida de cada bomba.
- Colector de impulsión de todos los circuitos.
- Presostatos regulables.
- Módulo de control de bombas.
- Sistema de cebado cuando trabaje en aspiración mediante un depósito elevado con entrada de agua controlada por electroválvula o válvula de flotador automática, niveles y conexasión a cada impulsión de bomba antes de las válvulas de retención de cada bomba.
- Traductor de presión.
- Convertidor de frecuencia.
- Protecciones contra: sobrecargas, derivaciones a masa, sobretensión, sobrealimentación, cortes instantáneos de alimentación, sobrecorrientes y cortacircuitos.

- Indicador visual y ajustes de las siguientes funciones; presión de consigna, presión mínima, RPM máxima, RPM mínima, tensión máxima, potenciómetros, presión colector impulsión y marcha del convertidor.
- Cuadro eléctrico del grupo de presión incorporando los siguientes elementos: magnetotérmico general, interruptor diferencial, juego de fusibles para cada bomba, relés térmicos para cada bomba, contactores para cada bomba e interruptores manual-automático.
- Los equipos de presión con accionamiento regulable accionarán las bombas manteniendo constante la presión de salida, independientemente del caudal solicitado o disponible. Una de las bombas mantendrá la parte del caudal necesario para el mantenimiento de la presión necesaria.

CMCI

## **27. GRUPOS DE PRESION CONTRA INCENDIOS**

Rev. 02/08

### **1. EQUIPO DE BOMBEO**

Está formado por un grupo de bombeo principal o por varios con capacidad total igual a la de éste.

#### **1.1. GENERALIDADES**

Los grupos de bombeo principales deben ser de arranque automático y manual, con parada únicamente manual. La bomba jockey será la encargada de mantener la presión con arranque y parada automática.

Las bombas principales tendrán características compatibles y serán capaces de funcionar en paralelo a cualquier caudal, independientemente de su régimen de revoluciones.

Cuando para formar doble equipo de bombeo se instalan dos bombas, cada una será capaz independientemente de suministrar los caudales y presiones requeridos. Cuando se instalen tres bombas, cada bomba será capaz de suministrar al menos el 50% del caudal requerido a la presión requerida.

#### **1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA BOMBA PRINCIPAL**

Los elementos que estén en contacto con el agua bombeada y estén sometidos a fricción serán de material apropiado para impedir la oxidación o corrosión de las partes móviles. El impulsor será de bronce o acero inoxidable, fundido en una sola pieza.

El tipo de bomba o el sistema de montaje de los grupos de bombeo permitirá la reparación y mantenimiento de la bomba sin que sea preciso desembridarla, ni desmontar el motor, excepto las que tienen potencia inferior a 5 kW y las verticales sumergidas.

El caudal nominal de la bomba (Q) será el especificado o calculado para el sistema.

La presión a caudal cero no debe superar el 120 por 100 de la presión nominal con un máximo de 12 bar.

El grupo de bombeo debe ser capaz de impulsar como mínimo el 140 por 100 del caudal nominal (Q) a una presión no inferior al 70 por 100 de la presión nominal (P).

### 1.3. INSTALACIÓN

Los grupos de bombeo contra incendios se instalarán en un recinto de fácil acceso, dotado de un sistema de drenaje.

La temperatura del agua suministrada no superará los 40 °C.

Se instalarán válvulas de cierre en las tuberías de aspiración e impulsión y una válvula de retención en la tubería de impulsión.

Si se instala una reducción en la aspiración de la bomba, será excéntrica y se instalará con la parte superior horizontal. La parte inferior tendrá un ángulo no superior a los 15° y una longitud no inferior a dos veces el diámetro de la tubería de aspiración. Si se instala una reducción en la impulsión de la bomba, será concéntrica y se abrirá en la dirección del flujo con un ángulo no superior a los 15°. En el caso de emplear reducciones normalizadas, no se admitirá que una pieza reduzca en más de un diámetro nominal.

Las válvulas de impulsión se instalarán aguas abajo de la reducción.

Se instalará una válvula de pie cuando más de la sexta parte de la capacidad efectiva del agua almacenada esté contenida entre el eje de la bomba y el nivel más abajo de agua.

Se mantendrán libres de aire la tubería de aspiración y el cuerpo de bomba.

En el caso de bombas verticales, dispondrá, aguas abajo de la brida de impulsión y antes de la válvula de retención, de un purgador automático de aire de diámetro mínimo DN25 para caudales nominales hasta 2.500 l/m y DN40 para caudales superiores.

Se instalará un sistema automático de circulación de agua para mantener un caudal mínimo que impida el sobrecalentamiento de la bomba al funcionar contra válvula cerrada. Se aceptará como tal la conexión en la impulsión, entre la bomba y su válvula de retención, de una válvula de alivio, de diámetro máximo 1", tarada y de escape conducido hacia un drenaje.

Deberán usarse bombas centrífugas horizontales instaladas en carga, de acuerdo con lo siguiente:

- al menos 2/3 de la capacidad efectiva del depósito de aspiración se situarán por encima del eje de la bomba;
- el eje de la bomba estará situado a no más de 2 m por encima del nivel más bajo del depósito de aspiración;
- en el caso de fuentes inagotables, el eje de la bomba estará como mínimo a 850 mm por debajo del nivel más bajo de agua conocido.

### **1.3.1. Tubería de aspiración**

No se instalará directamente ninguna válvula en la brida de aspiración de la bomba.

La tubería de aspiración, incluyendo las válvulas y los accesorios, será diseñada de manera que asegure que el NPSH disponible en la entrada de la bomba supera el NPSH requerido en al menos 1 m, con el 135% del caudal nominal de demanda y con el nivel mínimo de agua.

En el caso de bombas no en carga, se instalará horizontalmente o con una pequeña subida continua hacia la bomba para evitar la posibilidad de formación de bolsas de aire en la tubería.

El diámetro de la tubería de aspiración se adecuará de manera que, con el caudal nominal (Q), la velocidad no sea superior a 1,8 m/s para bombas en carga y 1,5 m/s para bombas no en carga.

Se debe instalar una válvula de cierre en la tubería de aspiración de cada bomba y otra en cada salida de depósito, excepto si depósito y bomba son colindantes, en cuyo caso bastará con una sola válvula de cierre.

### **1.3.2. Circuito de pruebas**

Se conectará al colector de impulsión de las bombas un circuito de pruebas, aguas abajo de las válvulas de cierre y retención. Retornará a la fuente de agua.

Dicho circuito incorporará un equipo de medición de caudal para verificar las curvas características de cada grupo o equipo de bombeo.

El equipo de medición de caudal estará situado entre dos válvulas de cierre, de un tipo adecuado que permita la regulación gradual del flujo de agua.

### **1.3.3. Sistema de cebado**

Cada bomba dispondrá de un sistema independiente de cebado.

El sistema comprenderá un depósito situado a un nivel más alto que la bomba, con una tubería de conexión con pendiente desde el depósito hasta la impulsión de la bomba. Se instalará una válvula de retención en esta conexión.

El depósito, la bomba y la tubería de aspiración se mantendrán permanentemente llenos de agua, incluso cuando haya una fuga de agua en la válvula de pie.

El depósito de cebado se abastecerá automáticamente y tendrá un volumen mínimo 4 veces superior al del agua contenida en la tubería de aspiración y su tubería de cebado será como mínimo de 25 mm de diámetro.

### **1.3.4. Presostatos**

Se instalarán dos presostatos para el arranque de cada grupo de bombeo principal, conectados en serie con contactos cerrados por encima de la presión de arranque.

El grupo de bombeo principal arrancará automáticamente cuando la presión en el colector principal desciende a un valor no inferior a  $0,8 P$ , siendo  $P$  la presión a caudal cero. Cuando haya instalados más de un grupo, los restantes arrancarán antes de que la presión descienda a un valor no inferior a  $0,6 P$ .

Cualquier válvula de cierre instalada en la conexión entre el colector principal y el presostato de arranque, tendrá una válvula de retención instalada en paralelo, de manera que una caída de la presión en el colector principal se transmitirá al presostato incluso cuando la válvula de cierre esté cerrada.

## **1.4. MOTORES**

Los motores de los grupos de bombeo podrán ser eléctricos o Diesel.

La potencia nominal de los motores debe ser igual o superior a la potencia máxima absorbida por la bomba en cualquier punto de su curva característica incluso cuando dicho punto corresponde a un caudal superior al de sobrecarga.

### **1.4.1. Motores eléctricos**

Los motores eléctricos utilizados en los grupos de bombeo habrán de ser asíncronos, de rotor bobinado o en jaula de ardilla.

La potencia nominal de los motores eléctricos vendrá determinada para un aislamiento Clase F y como mínimo para un calentamiento Clase F.

Protección mínima IP54.

En el caso que exista grupo de bombeo eléctrico, la alimentación al cuadro de arranque y control será exclusiva para el sistema de bombeo contra incendios e independiente de cualquier otra conexión.

Todos los cables estarán protegidos contra el fuego y los daños mecánicos.

Cada seleccionador principal que suministre potencia a los grupos de bombeo llevará una etiqueta que indique:

***ALIMENTACIÓN DE BOMBA CONTRA INCENDIOS  
NO DESCONECTAR EN CASO DE INCENDIO***

Cada grupo de bombeo será probado en banco por el fabricante, el cual expedirá una certificación en la que constará que el grupo ha funcionado ininterrumpidamente durante un mínimo de 30 minutos al 140 por 100 de su caudal nominal.

#### **1.4.2. Motores Diesel**

Un motor diesel será capaz de funcionar continuamente a plena carga, a la altitud a la que esté instalado, con una potencia neta nominal de acuerdo con ISO 3046:1986, epígrafe 7.3.2.-"Fuel Stop Power".

La bomba estará en pleno funcionamiento antes de que hayan transcurrido 30 segundos desde el principio de la secuencia de arranque válida.

Las bombas tendrán accionamiento directo, no admitiéndose embragues ni poleas.

El arranque automático y funcionamiento del grupo de bombeo no dependerán de ninguna fuente de energía que no sean el motor y sus baterías.

El motor será capaz de arrancar con una temperatura de 5 °C en la sala de bombas.

Serán aceptables los siguientes sistemas de refrigeración:

- a) Un intercambiador de calor, con agua tomada de la bomba contra incendios, (mediante un dispositivo de reducción de presión si es preciso), de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

- b) Un radiador de agua con su ventilador de aire accionado directamente por el motor o mediante correas.
- c) Refrigeración directa por aire con ventilador accionado mediante correas múltiples por el motor.
- d) Refrigeración por agua tomada de la bomba contra incendios e inyectada directamente en las camisas de cilindro del motor y de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

La aspiración de aire del motor estará provista de un filtro adecuado.

La tubería de escape estará provista de un silencioso adecuado, con conexión flexible al motor, y la presión de escape no superará la recomendada por el fabricante del motor. En el caso de varios motores diesel cada motor tendrá tubería de escape independiente.

El depósito de combustible tendrá capacidad suficiente para que el motor pueda funcionar a plena carga durante 4 veces el tiempo de autonomía requerido por el sistema más exigente y en ningún caso durante menos de 3 horas y estará destinado para el uso exclusivo de dicho motor.

El depósito de combustible será de acero soldado.

Cada motor diesel dispondrá, para su uso exclusivo, de dos conjuntos de baterías acumuladoras para alimentación a los sistemas de arranque y control.

Se dispondrá de un hidrómetro para comprobar la densidad del electrolito, en aquellas que lo permitan.

Cada juego de baterías tendrá un cargador independiente, continuamente conectado y de funcionamiento totalmente automático. Será posible retirar uno de los cargadores sin afectar la operación del otro.

En caso de ausencia de la batería o caída de tensión en la misma se accionará la alarma de batería correspondiente.

Las baterías estarán montadas sobre soportes o bancadas.

Los cargadores podrán estar situados junto a las baterías, situados en posiciones de fácil acceso.

### **Arranque de emergencia**

Destinado a garantizar el arranque del motor aún cuando el armario de control esté fuera de servicio.

No existirá ningún tipo de enclavamiento entre los dos contactores que impida el cierre simultáneo de ambos.

La parada será manual.

### **Instrumentación**

El motor debe estar provisto de:

- Tacómetro.
- Cuentahoras.
- Termómetro de temperatura del motor.
- Manómetro de presión de aceite.

Se suministrarán los juegos normales de herramientas recomendados por los fabricantes del motor y la bomba.

Cada grupo de bombeo será probado en banco por el fabricante el cual expedirá una certificación en la que constará que el grupo ha funcionado durante un mínimo de 30 minutos el 140% de su caudal nominal.

### **1.4.3. Cuadros de arranque y control de Bombas**

#### **General**

Todo cuadro de arranque y control de bombas deberá cumplir los siguientes requisitos:

- No se admitirá que en un mismo armario se instale el control de más de un grupo de bombeo principal.
- Construcción en chapa metálica con protección frente a goteos verticales y accesible por puerta frontal con manecillas sin llave.
- Pintado en color rojo o con rótulo indicativo de CONTROL BOMBA ELÉCTRICA o CONTROL BOMBA DIESEL según corresponda.
- Se situará de forma que no pueda verse afectado por inundaciones, golpes directos de agua, vibraciones o focos de temperatura excesiva.
- Estará montado, cableado y probado en fábrica.



- El cableado interno se realizará conforme a esquemas, con terminales y manguitos numerados en todas las conexiones.
- Dispondrá de tornillo de conexión de todas las partes metálicas a tierra.
- Todos los cables de mando con motores o equipos externos estarán cableados a bornas claramente identificadas, no admitiéndose conexiones directas a ningún componente. Los cables de potencia pueden estar conectados a las bornas de los dispositivos a los cuales está prevista la conexión.
- En su interior se dispondrá permanentemente del conjunto de esquemas eléctricos correspondientes, que deberán incluir una descripción detallada de la función de cada componente que integra el armario, identificando la correspondencia entre estos esquemas y el cuadro.
- Mediante diodos luminosos o pilotos con lámparas de larga duración, se presentarán en el frente del armario los estados y alarmas del grupo motobomba.

Los grupos de presión contra incendios deberán estar fabricados según norma UNE 23500 para red de BIES o según norma UNE-EN 12845 y RI2 ABA de CEPREVEN para red de rociadores.

## **28. SOPORTES PARA TUBERIAS**

DA/DB

Rev. 12/19

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los parámetros se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos parámetros, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos. Todas las conexiones a la estructura se dimensionarán de acuerdo con la carga aplicada real más cualquier aumento de componente sísmico

vertical. No dimensionar la conexión a la estructura de acuerdo con el tamaño de la varilla de suspensión roscada.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

Los soportes de las columnas y bajantes abrazarán enteramente el tubo mediante pletina curvada en forma de semicírculos con orejas taladradas para unir los dos semicírculos mediante tornillos y tuercas, fijados a elementos de la propia construcción si es posible o a perfiles metálicos dispuestos al efecto.

Los soportes de las distribuciones horizontales se realizarán mediante un elemento formado por dos perfiles en L unidos entre sí por los extremos con pletinas, dejando entre ambos perfiles una rendija de 2 cm aproximadamente soportados del techo con varilla roscada anclada al mismo spitrox. Las tuberías se apoyarán en el soporte mediante cañas soldadas al perfil y de diámetro inmediatamente superior al de la tubería que soporta y disponiendo una abrazadera para sujetar el tubo. De esta forma el tubo puede dilatar libremente excepto en los puntos que se determinen como fijos. Entre la media caña, abrazadera y el tubo se dispondrá una junta de goma y se cuidará que entre el soporte en V, la varilla roscada y la tuerca haya algún elemento antivibratorio.

Los soportes de los colectores de los bajantes se realizarán con perfiles en U soportados del techo con varilla roscada anclada al mismo spitrox. La sujeción del colector al perfil se realizará mediante pletina adaptada al tubo y atomillada al perfil.

Los soportes de las tuberías de fontanería y climatización llevarán una junta de goma que abrace enteramente el tubo para evitar el contacto directo del tubo con el soporte. En las tuberías de las instalaciones de extinción de incendios la junta de goma se sustituirá por tres capas de cinta adhesiva plástica para cumplir las especificaciones de las compañías de seguros.

Se debe instalar el soporte en la tubería de manera que no dañe el aislamiento. Se deben utilizar accesorios de sujeción de tubería de acero según sea necesario para proteger el recubrimiento de la tubería. Los colgadores de tuberías en tuberías aisladas deben instalarse en el exterior del aislamiento y no en contacto con la tubería (excepto en el refuerzo de tuberías sísmicas cuando sea necesario) o utilizar soportes con el aislamiento incluido para que se mantenga rígido. El aislamiento debe estar protegido por una pantalla de acero galvanizado de calibre 18.

Todos los elementos metálicos montados en la intemperie serán construidos en perfiles laminados de acero y posteriormente galvanizados, toda la tornillería, tuercas, tornillos, arandelas, etc. estarán construidos en acero inoxidable.

Todos los elementos metálicos montados en el interior del edificio serán construidos en perfiles laminados de acero y recubiertos con pintura anticorrosiva, toda la tornillería, tuercas, tornillos, arandelas, etc. estarán construidos en acero y posteriormente "pavonados".

La distancia máxima entre soportes, para tuberías de acero negro y acero galvanizado, cobre, será la indicada en la tabla de los detalles correspondientes.

## **29. TUBERIAS DE ACERO NEGRO**

DB  
Rev. 07/19

Las tuberías de acero negro pueden ser sin soldadura o con soldadura longitudinal según UNE-EN 10.255.

Se empleará tubería de acero negro sin soldadura en las siguientes aplicaciones:

- Instalación de climatización.
- Instalación de gas natural.
- Instalación de equipos de manguera y rociadores.

Se empleará tubería de acero negro con soldadura en las siguientes aplicaciones:

- Instalación de climatización.
- Instalación de equipos de manguera y rociadores.

Todas las tuberías irán debidamente marcadas con el cumplimiento de la norma correspondiente.

Las tuberías serán lisas y de sección circular, no presentando rugosidades ni rebabas en sus extremos.

Para climatización la unión de las tuberías será soldada y, la unión de los accesorios, se realizará roscada para diámetros hasta DN 50 y con bridas para diámetros superiores. Se utilizarán accesorios adecuados en cambios de dirección y derivaciones. No se admitirán los tubos curvados en caliente.

Los cambios de sección en las tuberías deberán hacerse siempre mediante reducciones tronco-cónicas normalizadas. Siempre que no existan restricciones de espacio, se utilizarán curvas de radio amplio normalizados.

Las tuberías deberán cortarse utilizando herramientas adecuadas y con precisión para evitar sobreesfuerzos. Las uniones, tanto roscadas como soldadas presentarán un corte limpio, exentos de rebabas. Los extremos de las tuberías para soldar se limarán en chaflán para facilitar y dar robustez al cordón de soldadura. En las uniones embreadas se montará una

junta flexible de goma klingerit o del elemento adecuado al fluido trasegado. Las uniones roscadas deberán hacerse aplicando un lubricante solo a la rosca macho, realizándose el sellado mediante cáñamo o esparto enrollado en el sentido de la rosca.

Para compensar en las redes de tuberías los efectos debidos a cambios de temperatura se instalarán compensadores de dilatación. Los dilatadores serán de acero al carbono o de acero inoxidable y sus presiones de trabajo serán como mínimo las mismas que las de los sistemas en que se encuentran instalados.

Las tuberías deberán instalarse, previo replanteo, de forma limpia, nivelada y siguiendo un paralelismo con los parámetros del edificio a menos que se indique lo contrario. Toda la tubería, valvulería y accesorios asociados, deberán instalarse con separación suficiente de otros materiales para permitir su fácil acceso y manipulación y evitar todo tipo de interferencias.

Las tuberías se cortarán exactamente a las dimensiones establecidas a pie de obra y se colocarán en su sitio sin forzarlas o flexearlas.

Las tuberías y las soldaduras se deben pintar con dos capas de pintura antioxidante; se deben preparar limpiando y eliminando completamente el óxido, la grasa, el aceite, la suciedad y la corrosión de la superficie, utilizando un cepillo de alambre, papel de lija y/ o medio desengrasante según sea necesario. La pintura se debe aplicar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Las capas de pintura se realizarán con dos colores diferentes.

El pintado del tubo debe ser uniforme a lo largo de toda la superficie. No debe haber fisuras, bolsas ni otros defectos.

Las tuberías se almacenarán en lugares donde están protegidas contra los agentes atmosféricos. En su manipulación se evitarán roces, rozaduras y arrastres que pudieran dañar la resistencia mecánica y las superficies calibradas de las extremidades o las protecciones anticorrosión.

Las tuberías ya sean aisladas o no, deberán identificarse mediante bandas de colores, de acuerdo con las Normas UNE 100100 o UNE 1063, añadiendo texto rotulado identificando el fluido. Igualmente deberán exhibir flechas indicativas del sentido del flujo.

Para climatización se señalarán con cinta adhesiva de colores y flechas dispuestas sobre la superficie exterior de las mismas o de su aislamiento térmico, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 100100, en tramos no superiores a 5 metros de separación y coincidiendo siempre en lugares visibles, puntos de registro, en la proximidad de válvulas y aparatos o elementos de regulación. La anchura de las franjas debe ser igual o superior a 100 mm y, en caso de franjas múltiples, la distancia entre bordes será igual a su anchura. Así mismo se utilizarán flechas adhesivas para señalar los sentidos de circulación de los flujos dentro de las tuberías, a distancias no superiores a 5 metros, preferiblemente del mismo color básico de las franjas o, alternativamente, de color blanco o negro.

El contacto entre la conducción y el elemento de soporte no deberá nunca realizarse directamente, sino a través de un elemento elástico no metálico que impida el paso de vibraciones hacia la estructura y, reduzca el peligro de corrosión por corrientes galvánicas y puentes térmicos. Cuando la conducción esté térmicamente aislada el aislamiento nunca deberá estar interrumpido y en ese caso la abrazadera deberá tener una superficie de contacto suficientemente amplia para que el material aislante resista sin aplastarse. Si está especificado en proyecto, se podrán utilizar soportes aislados que eviten deformaciones del aislamiento.

Todo paso por forjados o paramentos se realizará protegido por un pasamuros plástico que permita la libre dilatación del tubo.

Los tramos empotrados de tuberías en muros o tabiques se protegerán con tubo flexible de PVC para proteger los tubos y permitir su dilatación. Las tuberías no deberán ponerse nunca en contacto con yeso húmedo, oxiclóruos y escorias.

La colocación de las redes de distribución del fluido caloportador se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire. En los tramos horizontales las tuberías tendrán una pendiente ascendente hacia el purgador más cercano y preferentemente, en el sentido de circulación del fluido.

Para las tuberías de climatización, se preverán purgadores en los puntos altos y grifos de vaciado en los puntos bajos. El tendido horizontal de tuberías se realizará con una mínima pendiente desde los purgadores hacia los elementos terminales.

Los dispositivos de soporte tienen que estar de tal manera que garanticen la estabilidad y la alineación del tubo.

Distancia entre soportes (tomando de referencia los valores de la norma UNE 100152) indicado en los detalles constructivos.

Las conexiones de los equipos y los aparatos a las tuberías se realizarán de tal forma que entre la tubería y el equipo o aparato no se transmita ningún esfuerzo, debido al peso propio y a las vibraciones. Las conexiones deben ser fácilmente desmontables a fin de facilitar el acceso al equipo en caso de reparación o sustitución. Los elementos accesorios del equipo, tales como válvulas de corte y de regulación, instrumentos de medida y control, manguitos amortiguadores de vibración, filtros, etc., deberán instalarse antes de la parte desmontable de la conexión, hacia la red de distribución.

Para evitar la proliferación del ruido en el montaje de las instalaciones de climatización y ventilación, se tendrá en cuenta el apartado 3.3 DB HR. A continuación se muestran las condiciones de montaje.

- Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre la bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y la bomba.
- En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios.
- Se consideran válidos los soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la UNE 100153 IN.
- Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.
- Las conducciones colectivas del edificio deben ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables o protegidos adyacentes.
- En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos, abrazaderas y suspensiones elásticas.
- El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m<sup>2</sup>.
- La velocidad de circulación del agua se limitará a 1 m/s en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas.
- No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente

Una vez finalizada la instalación de las tuberías se realizará una prueba de estanqueidad para comprobar la ausencia de fugas y exudaciones, a una presión que dependerá del tipo de fluido transportado e instalación, según IT.2 del RITE o según reglamento específico para cada instalación.

Todas las pruebas serán efectuadas en presencia de persona delegada por la Dirección Facultativa que deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

Al finalizar los trabajos de montaje se deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las redes de distribución de agua dejándolas en perfecto estado de funcionamiento.

### **30. TUBERÍAS DE COBRE PARA INSTALACIONES FRIGORÍFICAS**

DD2

Rev. 07/19

Las canalizaciones serán de cobre no arsenical y deshidratados, desoxidado, recocidas y pulidas interiormente, capaces de soportar presiones 42 kg/cm<sup>2</sup>. Éstas podrán ser del tipo en barras (R290), semirrígido (R250) y en rollos (R220) según la UNE-EN 12.735-1 para estas instalaciones.

Tanto diámetros como espesores de las canalizaciones de cobre tendrán las siguientes características técnicas, y deben quedar marcadas con la denominación, norma Europea, designación del estado de tratamiento y dimensiones nominales de la sección transversal en milímetros.

Diámetro exterior nominal			Espesor nominal de pared				
Serie métrica (mm)	Serie imperial		0,8	1,0	1,25	1,5	1,65
	mm	in					
	3,18	1/8	r				
	3,97	5/32	r	r			
	4,76	3/16	r				
6			R/ r	r			
	6,35	¼	r	r			
	7,94	5/16	r	r			
8			R/ r	r			
	9,52	3/8	r	r			
10			R/ r	R/ r			
12				R/ r			
	12,7	1/2	r	R/ r			
15				R/ r			
	15,87	5/8		R/ r			
18				R/ r			
	19,06	3/4		r	R		
22				R/ r			
	22,23	7/8		r	R		
	25,4	1		R			
28						R	
	28,57	1 1/8		R	R		
	34,92	1 3/8			R		
35						R	
	41,27	1 5/8			R		
42						R	
	53,97	2 1/8			R		R

Nota: R: Disponible en tubos rígidos; r: Disponible en rollos.

Las tuberías deberán instalarse de forma limpia, nivelada y siguiendo un paralelismo con los parámetros del edificio, a menos que se indique lo contrario.

Toda la tubería y accesorios asociados deberán instalarse con separación suficiente de otros materiales, para permitir su fácil acceso y manipulación.

Todas las uniones por soldadura a tope serán compatibles con el material de las tuberías, y estas deben quedar convenientemente protegidas. También deben tenerse en cuenta el tipo de gas refrigerante utilizado.

Los accesorios y elementos de cobre de unión con las canalizaciones se realizarán con soldadura de plata por capilaridad en un punto de fusión no inferior a 600°C.

En el caso de la utilización de accesorios flexibles para tuberías cumplirán con la norma UNE-EN 1736, y se prestará atención especial en la protección contra daños mecánicos, torsión y otros esfuerzos.

Los soldadores estarán homologados para la realización de estos trabajos.

Tanto en el transporte como en el acopio en obra todas las tuberías estarán cerradas por los extremos, antes de su instalación de forma que se mantenga la limpieza interna del tubo.

En el trazado de las tuberías deben tenerse en cuenta los requisitos generales siguientes:

- Todas las uniones deben ser sólidas y suficientemente resistentes y ser visibles para su inspección y reparación en condiciones.
- Se diseñarán los trazados para poder absorber los posibles golpes de ariete del sistema y que no se vea afectado el funcionamiento de los equipos.
- También se adecuarán los trazados con unas ciertas longitudes para las previsible dilataciones.
- En todos los casos se protegerán en todo el recorrido para evitar deterioros tanto las adversidades medioambientales, congelación de la tubería de descarga, o acumulación de agua, suciedad o sedimentos.
- También debe diseñarse para que tanto equipos como canalizaciones queden protegidas en zonas de pasos para personas y vehículos.

Las suportaciones deberán evitar transmisión directa de ruidos y vibraciones a través de la estructura de los soportes, estos deben tener las siguientes separaciones máximas entre estos en función de los diámetros y tipo de material.

La fijación de la tubería a los soportes no debe realizarse directamente con abrazaderas de metal, para evitar las posibles condensaciones de agua y la corrosión galvánica de la abrazadera que se produciría en el contacto metal – cobre en presencia de agua de condensación.



La fijación de la tubería a los soportes no ha de tener una rigidez excesiva, sino que debe permitir la libre dilatación y contracción de la misma durante el funcionamiento normal del equipo. Más exactamente, en los distintos tramos debe haber como máximo un punto fijo, pues de otro modo se generarían tensiones térmicas en la tubería como consecuencia de la diferencia de longitud de la misma dependiendo de la temperatura del fluido que circule por ella. En determinados casos es recomendable la instalación de tiras y elementos capaces de absorber la dilatación de la tubería por deformación directa de la misma.

Los soportes de tuberías (tomando de referencia los valores de la norma UNE 100152) se situarán a la distancia máximas indicadas a continuación:

Distancias horizontales:

DISTANCIA ENTRE SOPORTES	
Diámetro	Distancia en metros
6.35 mm (¼")	1.0
9.52 mm (3/8")	1.0
12.7 mm (1/2")	1.2
15.87 mm (5/8")	1.3
19.06 mm (3/4")	1.4
22.23 mm (7/8")	1.6
25.4 mm (1")	1.6
28.57 mm (1 1/8")	1.7
34.92 mm (1 3/8")	1.7
41.27 mm (1 5/8")	1.9

Distancias verticales:

Se situarán 2 soportes cada planta para tuberías de diámetros hasta 25 mm inclusive y 1 soporte por planta para diámetros mayores.

Las tuberías que tengan un recorrido común pueden ser soportadas conjuntamente; la máxima distancia estará determinada por la tubería de menor diámetro.

Antes del montaje de la coquilla de espuma elastomérica para el aislamiento de las tuberías frigoríficas, se realizarán previamente las correspondientes pruebas de estanqueidad. El tipo de coquilla como diámetros y espesores serán los reglamentarios, en función de las

temperaturas de utilización, conductividad térmica, factor de permeabilidad, resistencia a la llama y compatibilidad alimentaria.

Una vez terminadas estas instalaciones frigoríficas deberán realizar sus pruebas de estanqueidad, según la ITIF- 09.

El sistema de refrigeración deberá ser sometido a una prueba de estanquidad bien como conjunto o por sectores. La presión de la prueba será la indicada en la tabla 2 de la ITIF-06 y podrá realizarse antes de salir el equipo de fábrica, si el montaje se realiza en ésta, o bien *in situ*, si el montaje o la carga de refrigerante se hacen en el lugar de emplazamiento. Para los sistemas compactos, semicompactos y de absorción herméticos, esta prueba de estanqueidad se efectuará en fábrica. Para la prueba de estanqueidad se utilizarán varias técnicas dependiendo de las condiciones de producción, por ejemplo, gas inerte a presión, vacío, gases trazadores, etc. El método utilizado será supervisado por el instalador frigorista.

#### Relaciones entre las diversas presiones y la máxima admisible (PS)

Presión de diseño	$\geq 1,0 \times PS$
Presión de prueba de resistencia	Para los componentes prueba hidráulica con $P_p=1,43 \times PS$ ó pruebas admitidas por UNE EN 378-2. Para los conjuntos según las categorías de tubería (véase 1.3 de MI-IF 09)
Presión de prueba de estanquidad	$\geq 0,9 PS$ y $\leq 1,0 \times PS$
Ajuste del dispositivo limitador de presión (instalación o sistema con dispositivo de alivio)	$\leq 0,9 \times PS$
Ajuste del dispositivo limitador de presión (instalación o sistema sin dispositivo de alivio)	$\leq 1,0 \times PS$
Ajuste del dispositivo de alivio de presión	$\leq 1,0 \times PS$
Presión máxima de descarga para la capacidad nominal de la válvula de seguridad	$\leq 1,1 \times PS$

Deben realizarse ensayos parcialmente y total en las canalizaciones antes de su conexión definitiva a los equipos, y posteriormente con las unidades instaladas. Realizándose pruebas generales de seguridades y funcionamiento del sistema, para cumplimiento de los requisitos de rendimiento general de la instalación.

- Ensayos de estanqueidad/ Prueba de fugas
- Ensayos de resistencia a la presión.
- Ensayos funcionales de todos los dispositivos de seguridad.
- Ensayos de conformidad del conjunto de la instalación.

De forma general las tuberías se situarán en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de todo su recorrido para facilitar la inspección de las mismas, especialmente en sus tramos principales, y de sus accesorios. Durante todos los ensayos las conexiones y uniones deben quedar accesibles a las inspecciones.

Las tuberías se instalarán de forma ordenada, disponiéndolas, siempre que sea posible, paralelamente a tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes oportunas que deben darse a los elementos horizontales.

Colocación de juntas de derivación/cajas de distribución: La distancia entre las dos juntas en la línea de líquido necesita ser respetada, para asegurar el flujo laminar de líquido.

- La derivación debe estar a 600 mm de cualquier curva
- Entre derivaciones se debe dejar al menos 1200 mm.
- Deberán respetarse todas las distancias y alturas límite entre unidades y derivaciones que establezca el fabricante
- Las cajas se instalarán en un lugar apartado del usuario y se protegerán acústicamente.

Una vez terminada la instalación de las tuberías, éstas se señalarán con cinta adhesiva de colores y flechas dispuestas sobre la superficie exterior de las mismas o de su aislamiento térmico, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 100100, en tramos no superiores a 5 metros de separación y coincidiendo siempre en lugares visibles, puntos de registro, en la proximidad de válvulas y aparatos o elementos de regulación. La anchura de las franjas debe ser igual o superior a 100 mm y, en caso de franjas múltiples, la distancia entre bordes será igual a su anchura. Así mismo se utilizarán flechas adhesivas para señalar los sentidos de circulación de los flujos dentro de las tuberías, a distancias no superiores a 5 metros, preferiblemente del mismo color básico de las franjas o, alternativamente, de color blanco o negro

Al finalizar los trabajos de montaje se deberán limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las redes de distribución de refrigerante dejándolas en perfecto estado de funcionamiento.

Todos los ensayos deben quedar registrados, así como la puesta en marcha por parte del industrial.

### **Prueba de fuga y secado por vaciado**

La comprobación de las tuberías de refrigerante implica:

- Comprobar si hay fugas en la tubería de refrigerante.
- Realizar un secado por vacío para eliminar toda la humedad, aire o nitrógeno en la tubería de refrigerante.

Si existe la posibilidad de humedad en las tuberías de refrigerante (por ejemplo, si ha entrado agua en los tubos), efectuar primero el procedimiento de secado por vacío descrito a continuación hasta eliminar toda la humedad.

Todas las tuberías del interior de la unidad deben haber sido sometidas en fábrica a prueba de fugas.

Ejecución de la prueba de fugas: La prueba de fugas debe ajustarse a la norma EN378-2.

Comprobación de fugas: Prueba de fugas por vacío

1. Hacer el vacío en el sistema por las tuberías de líquido y de gas hasta alcanzar – 100,7 kPa (–1,007 bar) (5 Torr absoluto) durante más de 2 horas.
2. Una vez alcanzado este vacío, parar la bomba de vacío y comprobar que la presión no aumenta durante, al menos, 1 minuto.
3. Si la presión aumenta, podría ser que el sistema contiene humedad o hay puntos de fuga.

Comprobación de fugas: Prueba de fugas por presión

1. Romper el vacío presurizando con nitrógeno a una presión mínima de 0,2 MPa (2 bar). Nunca se deberá establecer el manómetro a una presión superior a la máxima presión de trabajo de la unidad.
2. Comprobar si hay fugas aplicando una solución capaz de formar burbujas a las conexiones de las tuberías.
3. Descargar todo el nitrógeno.

Ejecución de la prueba de secado:

Para eliminar la humedad del sistema, proceda de esta manera:

1. Hacer el vacío en el sistema durante al menos 2 horas hasta alcanzar el vacío objetivo de –100,7 kPa (–1,007 bar) (5 Torr absoluto).
2. Comprobar que, una vez parada la bomba de vacío, esta presión se mantiene durante al menos 1 hora.
3. Si no es posible alcanzar el vacío objetivo en un plazo de 2 horas o no puede mantenerse durante 1 hora, el sistema posiblemente contenga demasiada humedad. En ese caso, se debe romper el vacío presurizando con nitrógeno hasta una presión manométrica de 0,05 MPa (0,5 bar) y repetir los pasos anteriores hasta eliminar toda la humedad.

Asegurar de usar el producto espumante para detección de fugas recomendado por el distribuidor. No se debe utilizar agua con jabón, ya que podría provocar la fractura de las tuercas abocardadas (el agua con jabón puede contener sal que absorbe la humedad que se congelará cuando baje la temperatura de la tubería), y/o causar corrosión de las uniones abocardadas (el agua con jabón puede contener amoníaco que produce un efecto corrosivo entre la tuerca abocardada de latón y el abocardado del tubo de cobre).

## **31. SISTEMA DE SANEAMIENTO**

DEA

Rev. 05/20

## Generalidades:

Se cumplirá los requerimientos del CTE HS5.

El material empleado para los desagües, bajantes, desplazamientos y colectores colgados de la red de saneamiento podrá ser tubo de polipropileno del tipo multicapa/ polietileno PE100 alta densidad según norma ~~UNE~~EN 132442 / PVC según norma ~~UNE~~EN 13291 tipo B para evacuación de aguas residuales a baja y alta temperatura, con accesorios de unión mediante junta elástica / encolados de mismo material.

Los tubos se designarán por su diámetro nominal y serán del tipo y espesor de paredes indicado en las mediciones.

Los tubos deberán presentar interior y exteriormente una superficie regular y lisa, estando los extremos y accesorios perfectamente limpios antes de realizar las uniones.

Para las uniones de tubos, derivaciones y cambios de dirección se emplearán siempre accesorios prefabricados normalizados, aceptándose los curvados en caliente y perforaciones en los tubos solamente en los casos autorizados por la D.F. Para los bajantes se emplearán copas o juntas de goma.

En toda instalación de tuberías debe tenerse en cuenta el sistema de fijación, que dependerá del tipo de instalación a realizar y se deberán seguir tanto las indicaciones del fabricante como del CTE.

Al atravesar los muros y suelos se utilizarán manguitos que reserven alrededor del tubo un espacio vacío anular de 10 a 15 mm sellado con masilla elástica y de ninguna forma deben quedar bloqueados por muros y forjados. En los lugares que sea necesario se colocarán piezas especiales de dilatación para dejar trabajar al tubo libremente.

Las uniones de los tubos con otros materiales se realizarán siempre con piezas de latón o con uniones a tubo metálico. La unión con piezas de cerámica se realizará con mortero. Se deberán tener en cuenta las indicaciones del fabricante.

En los extremos de cada tramo horizontal de gran longitud se dispondrá de un tapón de registro.

Asimismo, se dispondrá de tapón de registro a "pie de bajante".

El material de los accesorios (codos, derivaciones, reducciones, etc.) y los elementos especiales (materiales de enlace entre tubos y accesorios), su calidad y características físicas, mecánicas y dimensionales serán compatibles con la del tubo.

El almacenamiento de los materiales se realizará en lugares protegidos contra los impactos, la lluvia, la humedad y el sol.

En el proceso de la instalación no se alterarán las características de los elementos empleados.

### **Ejecución de la red de desagües:**

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.

Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

La instalación de las abrazaderas se divide en 2 grupos:

**Abrazaderas fijas:** soportan el peso de la instalación e impiden su movimiento. Se sitúan detrás de cada copa de la tubería y de los accesorios. Estas abrazaderas fijas/puntos fijos pueden ser soportadas por varillas roscadas solo en tubos horizontales cuando la longitud de esta varilla no supere los 20 cm., a partir de esta longitud se debe utilizar material de fijación adecuado a los esfuerzos del punto fijo.

**Abrazaderas deslizantes:** permiten la dilatación longitudinal, pueden utilizarse con varillas roscadas, van colocadas solo en los tubos (no se admite en los accesorios).

En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

Las tuberías de desagüe siempre se ejecutarán sin reducción de sección y nunca en contrapendiente.

Se realizarán pruebas de estanqueidad según se especifica en CTE HS5, parciales o totales, mediante taponado y llenado de la instalación con un mínimo de 3 metros columna de agua hasta 10 metros columna de agua en las instalaciones que superen esta altura.

### **Ejecución de la red de bajantes:**

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en configuración abrazadera fija en la zona de cada embocadura/copa, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro, y podrá tomarse la tabla siguiente como referencia, para tubos de 3 m:

Diámetro del tubo en mm	40	50	63	75	110	125	160
Distancia en m	0,4	0,8	1,0	1,1	1,5	1,5	1,5

Las uniones de los tubos y piezas especiales de las bajantes de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica. En las bajantes de polipropileno, la unión entre tubería y accesorios se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante (anillo adaptador) por el otro; montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

Para los tubos y piezas de gres se realizarán juntas a enchufe y cordón. Se rodeará el cordón con cuerda embreada u otro tipo de empaquetadura similar. Se incluirá este extremo en la copa o enchufe, fijando la posición debida y apretando dicha empaquetadura de forma que ocupe la cuarta parte de la altura total de la copa. El espacio restante se rellenará con mortero de cemento y arena de río en la proporción 1:1. Se retacará este mortero contra la pieza del cordón, en forma de bisel.

Para las bajantes de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, rellenado el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura que se retacará hasta que deje una profundidad libre de 25 mm. Así mismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales.

Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

A las bajantes que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.

En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la bajante, con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60°, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados “in situ”.

La sujeción de los bajantes se realizará de forma que el peso de un tubo no grave sobre el tubo inferior.

Se realizarán pruebas de estanqueidad según se especifica en CTE HS5, parciales de cada uno de los bajantes o totales, mediante taponado y llenado con agua la instalación, con un mínimo de 3 metros columna de agua, hasta 10 metros columna de agua en las instalaciones que superen esta altura.

### **Ejecución de red de drenaje embebida en losa de cimentación o de redes de colectores por interior de losa**

1. Al estar embebida la red en interior de hormigón, en el momento del hormigonado y vibrado, las tuberías tenderán a flotar modificando su posición y con riesgo de perder su pendiente, por lo que las sujeciones deberán ser capaces de soportar los empujes del hormigonado.
2. El proceso constructivo será tal que permita la instalación de las tuberías durante el proceso de la preparación de toda la armadura de acero necesaria, en el interior de esta, así como el verificar el mantenimiento de la posición durante el hormigonado, por ello se deberán plantear dos estrategias de sujeción: una para antes del proceso de hormigonado que permita la instalación según la pendiente necesaria mediante apoyos sobre la propia armadura o bien apoyados al hormigón de limpieza y otra para evitar el que flote en el proceso de hormigonado, la cual deberá ser solidaria a la armadura, y se realizará mediante atados flexibles o preferiblemente con barras de acero que atan la parte superior de la tubería con el mallazo inferior de la armadura de la losa. La distancia entre atados no deberá ser superior a un metro.
3. Las paredes del tubo plástico deberán soportar la presión del vibrado, por lo que su especificación será como mínimo SN4.



4. Las arquetas prefabricadas deberán ser también soportadas del mismo sistema que las tuberías y con los atados necesarios con barras de acero a mallazo inferior para evitar el que pueda flotar y perder su cota de instalación.
5. Cuando la losa esté en contacto con el freático, los tubos tendrán un espesor mínimo de hormigón armado de 10 cm en su parte inferior, así como en las arquetas prefabricadas el hormigón armado inferior tendrá un espesor mínimo de 20 cm. En caso necesario la losa se deberá diseñar para que la zona de tubos o arquetas tengan los mínimos espesores indicados o ampliados si lo indica el ingeniero de estructuras por cálculo, formando trincheras de hormigón armado en caso necesario.
6. En los pozos de bombeo, los espesores necesarios de las paredes y losa inferior serán definidos por el ingeniero de estructuras y acordes a la fuerza de empuje que deban resistir de freático.
7. Durante el proceso de hormigonado se realizará comprobación topográfica por muestreo de la cota superior del tubo en los puntos centrales de vanos, para verificar que no se ha modificado su cota, parando el proceso de hormigonado en caso de detectar variación, procediendo a retirar hormigón inferior y reforzar los perfiles de acero para no perder su cota.
8. Los sumideros del drenaje de la losa serán solidarios a la tubería, así como deberán ser solidarios a la armadura para que no pierdan su cota en el proceso de hormigonado, siendo verificada la cota de acabado por topógrafo antes del fraguado del hormigón.
9. Las tuberías que se dejen como espera vertical para conexiones de elementos, vaciados, etc. se ejecutarán de manera que la copa de enlace del tubo de espera quede enrasada con la cota del acabado de la losa, es decir toda la copa en interior de hormigón e incorporaran un tramo de tubo plástico tapado por su parte superior, sin encolar y que sobrepasará mínimo 40 cm la losa y será la protección a la entrada de hormigón y suciedad dentro de la tubería. En el momento de continuar con la instalación, este tramo se retirará e instalará la nueva tubería en su lugar.
10. Los sumideros y arquetas tendrán plásticos de protección para evitar la entrada de hormigón y suciedad en su interior. En el caso de sumideros, estos llevarán dos niveles de protección de plástico, uno por la parte superior de la rejilla del sumidero y otro por la parte inferior, entre rejilla y base sifónica, para garantizar la no entrada de líquidos. Las arquetas prefabricadas llevarán tapa provisional plástica, según fabricante, para evitar la entrada de hormigón o líquidos. En el caso de que el acabado sea alisado por "helicóptero", los plásticos de protección tendrán el espesor necesario para soportar el fresado.

## Ejecución de albañales y colectores

### a) Ejecución de la red horizontal colgada

1. El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.
2. Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.
3. En los cambios de dirección se situarán codos de 45°, con registro roscado.
4. La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:
  - a) en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm;
  - b) en tubos de fundición, y para todos los diámetros, 0,3 cm.
5. Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de esta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red. El criterio de puntos fijos será estrictamente el indicado por el fabricante.
6. Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte. No se admite las abrazaderas sustentadas con varilla roscada para estos casos.
7. En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.
8. La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.
9. Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

10. Se realizarán pruebas de estanqueidad según se especifica en CTE HS5, parciales de la totalidad de los ramales o totales de la red completa, mediante taponado y llenado de la instalación con un mínimo de 3 metros columna de agua hasta 10 metros columna de agua en las instalaciones que superen esta altura. Se verificará además la flecha máxima y el correcto desempeño de la suptación/ fijación.

#### **b) Ejecución de la red horizontal enterrada**

1. La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.
2. Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.
3. Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:
  - a) para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;
  - b) para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.
4. Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

#### **c) Ejecución de las zanjas**

Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.

## **32. SISTEMA DE CANALIZACION EN MATERIALES PLASTICOS P/ SANEAMIENTO ENTERRADO SIN PRESIÓN**

DEB1  
Rev. 08/11

### **Material**

La materia prima será de PVC-U, a la que se le añaden los aditivos necesarios para facilitar la fabricación de los componentes. El porcentaje de PVC determinado debe ser, al menos, el 80% en masa para los tubos y el 85% en masa para los accesorios moldeados por inyección.

El material del tubo y de los accesorios se ensayará según método de la norma UNE-EN ISO 1167-1/2:2006.

### **Características generales**

Las superficies interna y externa de los tubos y accesorios deben ser lisas, limpias y estar ausentes de rayaduras, burbujas, impurezas y poros, y de cualquier otra imperfección de superficie.

Los extremos de los tubos deben ser cortados limpiamente y los extremos de los tubos y accesorios deben cortarse perpendicularmente a su eje.

Aunque pueden utilizarse otros colores, preferiblemente, debería ser marrón o gris claro.

### **Marcado**

Los tubos deben ser marcados a intervalos máximos de 2 m, al menos una vez por tubo.

<b>Aspecto</b>	<b>Marcado o símbolo</b>
Número de la norma	EN 1401
Código del área de aplicación <sup>1)</sup>	U o UD, según el caso
Nombre del fabricante y/o marca comercial	XXX
Dimensión nominal	Por ejemplo, 200
Espesor mínimo de pared o SDR	Por ejemplo sea 4,9 o SDR 41
Material	PVGU o PVC
Rigidez anular nominal	Por ejemplo, SN 4
Información del fabricante	Período de fabricación en cifras o en código y nombre o código de la ciudad de fabricación.

Código utilizado para el marcado de tubos y accesorios para indicar el área de aplicación a la que son destinados:

U: código para el área de aplicación que se sitúa a más de 1m del edificio al que se conecta el sistema de canalización enterrado.

D: código para el área de aplicación que se sitúa a menos de 1 m del edificio y donde los tubos y accesorios están enterrados y conectados a los sistemas de evacuación de las aguas residuales del edificio. (en las áreas de aplicación de este código, es corriente tener evacuaciones de agua caliente, además de las fuerzas producidas por cambios ambientales externos.

El marcado mínimo requerido a los accesorios debe estar de acuerdo con la tabla siguiente:

Aspecto	Marcado o símbolo
Número de la norma	EN 1401 <sup>1)</sup>
Código del área de aplicación	U o UD, según el caso
Nombre del fabricante y/o marca comercial	XXX
Dimensión nominal	Por ejemplo, 200
Ángulo nominal	Por ejemplo, 45 <sup>o1)</sup>
Espesor mínimo de pared o SDR	Por ejemplo sea 4,9 o SDR 41
Material	PVGU o PVC
Información del fabricante	Período de fabricación en cifras o en código y nombre o código de la ciudad de fabricación. <sup>1)</sup>

1) legible hasta que el sistema esté instalado

### Características geométricas

Los tubos se designarán por su diámetro nominal y serán del tipo y espesor de paredes indicado en las mediciones.

El espesor de pared,  $e$ , debe estar de acuerdo con la tabla siguiente. Se permite un espesor de pared máximo, en un punto cualquiera, de hasta  $1,2e_m$ , siempre que el valor medio de pared,  $e_m$ , sea inferior o igual al espesor especificado  $e_{m, \text{máx}}$ .

Dimensión nominal DN/OD	Diámetro exterior nominal $d_n$	SN 2 SDR 5 <sup>f)</sup>		SN 4 SDR 41		SN 8 SDR 34	
		$e_{\text{min}}$	$e_{\text{m, max}}$	$e_{\text{min}}$	$e_{\text{m, max}}$	$e_{\text{min}}$	$e_{\text{m, max}}$
110	110	-	-	3,2	3,8	3,2	3,8
125	125	-	-	3,2	3,8	3,7	4,3
160	160	3,2	3,8	4,0	4,6	4,7	5,4
200	200	3,9	4,5	4,9	5,6	5,9	6,7
250	250	4,9	5,6	6,2	7,1	7,3	8,3
315	315	6,2	7,1	7,7	8,7	9,2	10,4
355 <sup>1)</sup>	355	7,0	7,9	8,7	9,8	10,4	11,7
400	400	7,9	8,9	9,8	11,0	11,7	13,1
450 <sup>1)</sup>	450	8,8	9,9	11,0	12,3	13,2	14,8
500	500	9,8	11,0	12,3	13,8	14,6	16,3
630	630	12,3	13,8	15,4	17,2	18,4	20,5
710 <sup>1)</sup>	710	13,9	15,5	17,4	19,4	-	-
800	800	15,7	17,5	19,6	21,8	-	-
900 <sup>1)</sup>	900	17,6	19,6	22,0	24,4	-	-
1000	1000	19,6	21,8	24,5	27,2	-	-

dimensiones no preferentes

SDR51 solamente es aplicable para el área de código de aplicación “U”

Relación de dimensiones nominales (SDR) Designación numérica de una serie de tubos, que es un número convenientemente redondeado, aproximadamente igual a la relación entre el diámetro exterior nominal, dn, y el espesor de pared nominal, en.

Rigidez anular nominal (SN) Designación numérica de la rigidez anular de un tubo o de un accesorio, que es un número convenientemente redondeado, relativa a la rigidez determinada en kilonewtons por metro cuadrado (KN/m<sup>2</sup>), que indica la rigidez anular mínima para un tubo o accesorio.

### Requisitos de aptitud al uso

Cuando se realicen los ensayos de acuerdo con los métodos de ensayo de la tabla siguiente, utilizando los parámetros indicados, las juntas y el sistema deben tener unas características de aptitud al uso conformes a los requisitos descritos en dicha tabla.

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
Estanqueidad de las uniones con junta de estanqueidad elastomérica		Temperatura de ensayo (23 ± 5 °C) Deformación del extremo macho Deformación de la embocadura Diferencia:	≥ 10% ≥ 5% ≥ 5%	Método 4 de la Norma EN1277, Condición B.
	Sin fuga	Presión de agua	0,05 bar	
	Sin fuga	Presión de agua	0,5 bar	
	≤ -0,27 bar	Presión aire	-0,3 bar	
		Temperatura de ensayo (23 ± 5 °C) Desviación angular para: dn ≤ 315 mm 315mm < dn ≤ 630 mm dn > 630 mm	(23 ± 5 °C) 2° 1,5° 1°	Método 4 de la Norma EN1277 Condición C
	Sin fuga	Presión de agua	0,05 bar	
	Sin fuga	Presión de agua	0,5 bar	
≤ -0,27 bar	Presión de aire	-0,3 bar		
Ciclos de temperatura elevada <sup>1)</sup>	Sin fuga	Debe estar de acuerdo con la Norma EN 1055		EN 1055, utilizando el montaje b)
Prestaciones	Presión de	Temperatura de ensayo	(23 ± 5 °C)	UNEEN 1939

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
a largo plazo de las juntas de TPE	estanqueidad: 1) a 90 días:1,3 bar 2) por extrapolación a 100 años: ≥0,6 bar			

1) Ensayo exigido solamente para los componentes destinados a ser empleados en la zona de aplicación con código del área "D" y con  $n$  inferior o igual a 200 mm.

### **Juntas de estanqueidad**

La junta de estanqueidad no debe afectar a las propiedades del tubo o accesorio y no debe producir fallo cuando se apliquen los ensayos especificados en la tabla anterior.

Los materiales para las juntas de estanqueidad deben estar de acuerdo con la norma UNE EN681-1 o el proyecto de norma UNEN 6812, según el caso.

Las juntas de estanqueidad de termoplásticos elastómeros (TPE) deben, además, estar de acuerdo con los requisitos de las prestaciones a largo plazo especificados en la tabla anterior.

### **Adhesivos**

Los adhesivos deben contener disolvente y deben estar especificados por el fabricante de tubos y de accesorios.

Los adhesivos no deben afectar a las propiedades del tubo o accesorio y no deben producir fallo cuando se apliquen los ensayos especificados en la tabla anterior.

## **33. TUBOS DE PVC POLIETILENO PARA DRENAJES**

DEL

Rev. 08/11

### DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS:

Tubo ranurado de PVC no plastificado o polietileno, inyectado, para la recogida y el desguace de aguas subterráneas.

Se han considerado los tipos siguientes:

- Tubo de vuelta
- Tubo circular

Tanto el tubo como las piezas especiales deben tener sus extremos acabados en un corte perpendicular al eje y las embocaduras necesarias para su unión por encolado o junta elástica.

No debe tener rebabas, grietas, granos u otros defectos superficiales.

Debe tener un color uniforme en toda la superficie.

La superficie interior debe ser lisa y regular.

Características en general cumplirán la UNE 53994.

#### TUBO DE VUELTA:

El tubo debe disponer, en la parte inferior, de una zona sin ranuras para la recogida y conducción del agua, de forma trapezoidal.

Características del tubo:

Diámetro (mm)	Grosor (mm)	Superficie filtrante (cm <sup>2</sup> /m)	Capacidad de filtración (l s/m)
90	≧ 0,8	≧ 65	≧ 1,5
110	≧ 1,0	≧ 75	≧ 2,8
160	≧ 1,2	≧ 100	≧ 5,2

#### CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

Suministro: A cada tubo y pieza especial o al albarán de entrega han de constar los datos siguientes:

- Nombre del fabricante o marca comercial
- Material (PVC-U o PE)
- Diámetro nominal, DN, tipo y serie
- Fecha de fabricación
- Referencia a la norma o marca de identificación de los controles al que ha estado sometido el lote

Almacenamiento: Apoyados horizontalmente sobre superficies planas y al borde de la rasa con tal de evitar manipulaciones.

#### UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN



Unidad de medición del elemento necesaria suministrada a la obra.

#### NORMATIVA DE COMPLIMIENTO OBLIGATORIO O DE REFERENCIA

UNE 53994:2011 Plásticos. Tubos y accesorios termoplásticos y termoplásticos reforzados con fleje metálico para drenaje enterrado en obras de edificación e ingeniería civil.

### **34. TUBERIAS DE POLIETILENO (PE) DE ALTA Y BAJA DENSIDAD**

DFA\_DFB

Rev. 08/11

#### **Materiales**

Estas tuberías se ajustarán en cuanto a medidas y características a la norma UNE EN 12201.

Los materiales empleados para la fabricación de los tubos comprendidos en esta norma estarán formados por:

a) Polietileno de baja, media o alta densidad según se define en UNE-EN ISO 1872-1 y UNE-EN ISO 1872-2.

b) Negro de carbono cuyas características serán las siguientes:

Densidad	1,5 - 2,0 g/ml
Materias volátiles, máxima	9,0 % en peso
Tamaño medio de partícula	0,010 - 0,025 $\mu$ m
Extracto en tolueno	0,10 % en peso

c) Antioxidantes

#### **Aspecto**

Los tubos estarán exentos de burbujas y grietas, presentando sus superficies exterior e interior un aspecto liso libre de ondulaciones u otros defectos eventuales.

#### **Medidas**

Los diámetros y espesores nominales de los tubos se dan en la tabla siguiente:

	Series de tubos											
	SDR 6		SDR 7,4		SDR 9		SDR 11		SDR 13,6		SDR 17	
	S 2,5		S 3,2		S 4		S 5		S 6,3		S 8	
	Presión nominal, PN en bar											
PE40	—		PN10		PN8		—		PN5		PN4	
PE63	—		—		—		PN10		PN8		—	
PE80	PN25		PN20		PN16		PN12,5		PN10		PN8	
PE100	—		PN25		PN20		PN16		PN12,5		PN10	
Tamaño Nominal	Espesores de pared											
	emín	emáx	emín	emáx	emín	emáx	emín	emáx	emín	emáx	emín	emáx
16	3,0 <sup>c</sup>	3,4	2,3 <sup>c</sup>	2,7	2,0 <sup>c</sup>	2,3	-	-	-	-	-	-
20	3,4	3,9	3,0 <sup>c</sup>	3,4	2,3	2,7	2,0 <sup>c</sup>	2,3	-	-	-	-
25	4,2	4,8	3,5	4	3,0 <sup>c</sup>	3,4	2,3	2,7	2,0 <sup>c</sup>	2,3	-	-
32	5,4	6,1	4,4	5	3,6	4,1	3,0 <sup>c</sup>	3,4	2,4	2,8	2,0 <sup>c</sup>	2,3
40	6,7	7,5	5,5	6,2	4,5	5,1	3,7	4,2	3	3,5	2,4	2,8
50	8,3	9,3	6,9	7,7	5,6	6,3	4,6	5,2	3,7	4,2	3	3,4
63	10,5	11,7	8,6	9,6	7,1	8	5,8	6,5	4,7	5,3	3,8	4,3
75	12,5	13,9	10,3	11,5	8,4	9,4	6,8	7,6	5,6	6,3	4,5	5,1
90	15	16,7	12,3	13,7	10,1	11,3	8,2	9,2	6,7	7,5	5,4	6,1
110	18,3	20,3	15,1	16,8	12,3	13,7	10	11,1	8,1	9,1	6,6	7,4
125	20,8	23	17,1	19	14	15,6	11,4	12,7	9,2	10,3	7,4	8,3
140	23,3	25,8	19,2	21,3	15,7	17,4	12,7	14,1	10,3	11,5	8,3	9,3
160	26,6	29,4	21,9	24,2	17,9	19,8	14,6	16,2	11,8	13,1	9,5	10,6
180	29,9	33	24,6	27,2	20,1	22,3	16,4	18,2	13,3	14,8	10,7	11,9
200	33,2	36,7	27,4	30,3	22,4	24,8	18,2	20,2	14,7	16,3	11,9	13,2
225	37,4	41,3	30,8	34	25,2	27,9	20,5	22,7	16,6	18,4	13,4	14,9
250	41,5	45,8	34,2	37,8	27,9	30,8	22,7	25,1	18,4	20,4	14,8	16,4
280	46,5	51,3	38,3	42,3	31,3	34,6	25,4	28,1	20,6	22,8	16,6	18,4
315	52,3	57,7	43,1	47,6	35,2	38,9	28,6	31,6	23,2	25,7	18,7	20,7
355	59	65	48,5	53,5	39,7	43,8	32,2	35,6	26,1	28,9	21,1	23,4
400	—	—	54,7	60,3	44,7	49,3	36,3	40,1	29,4	32,5	23,7	26,2
450	—	—	61,5	67,8	50,3	55,5	40,9	45,1	33,1	36,6	26,7	29,5
500	—	—	—	—	55,8	61,5	45,4	50,1	36,8	40,6	29,7	32,8
560	—	—	—	—	—	—	50,8	56	41,2	45,5	33,2	36,7
630	—	—	—	—	—	—	57,2	63,1	46,3	51,1	37,4	41,3
710	—	—	—	—	—	—	—	—	52,2	57,6	42,1	46,5
800	—	—	—	—	—	—	—	—	58,8	64,8	47,4	52,3

<sup>a</sup> Los valores de PN están basados en  $e_0 = 1,25$ .

<sup>b</sup> Las tolerancias son conformes con el grado V de la Norma ISO 11922:1997 [1].

°El valor calculado de ~~de~~mín. (véase la Norma ISO 4065 [2]) se redondea hasta el valor más próximo de los siguientes: 2,0, 2,3 ó 3,0. Esto es para satisfacer ciertos requisitos nacionales.

### **Designación**

Un tubo de polietileno se designará como mínimo por:

- a) La referencia al material (PE ~~40~~,...).
- b) Su diámetro nominal.
- c) Su presión nominal.
- d) Norma que cumple.

### **Marcado**

Un tubo de polietileno se marcará de forma indeleble como mínimo cada metro de longitud, indicándose como mínimo:

Número de la Norma: EN 12201

Identificación del fabricante: Nombre o símbolo

Dimensiones (dn × en)por ejemplo: 110 × 10

Serie SDR, por ejemplo: SDR 11

Material y designación, por ejemplo: PE 80

Presión en bar, por ejemplo: PN 12,5

Periodo de producción (fecha o código)por ejemplo: 9302<sup>a</sup>

Las bobinas deben ir marcadas, secuencialmente, con la longitud en metros, que indicará la longitud remanente sobre la bobina

<sup>a</sup> Cifras o código claro que proporcione la trazabilidad del periodo de producción, en términos de año y mes, y, si el fabricante está produciendo en diferentes lugares, el lugar de producción.

### **Unión mediante accesorios resistentes a la tracción**

Referente a este grupo e independientemente de la resistencia de la unión, para la unión de tuberías de polietileno de cualquier tipo (PE ~~-40~~,...), se emplean tanto los accesorios fabricados en materiales plásticos como los de metal (generalmente bronce, latón y acero). La elección entre estas dos clases, dependerá normalmente del medio en el cual las tuberías vayan a ser usadas y el líquido a con~~u~~bir, además de las consideraciones económicas. En medios corrosivos son preferibles los accesorios de material pl~~ás~~tico, debido a su mejor resistencia química.

Los accesorios y uniones destinados a ser usados con tuberías de polietileno deben estar diseñados para prestar en la práctica, el mismo servicio de funcionamiento a largo plazo que las propias tuberías. En cada caso se deberá comprobar con las indicaciones del fabricante si la resistencia del accesorio se corresponde con la presión de trabajo de la instalación.

Las uniones con accesorios roscados, no deberán realizarse roscando directamente la tubería, sino a través de accesorios de transición.

Aparte de la función específica de todo accesorio, que es producir una unión estanca, determinados tipos permiten hacer trabajar la unión a tracción.

### **Condiciones de instalación**

Se cumplirán las técnicas recomendadas en la UNE EN 12201

Las tuberías se suministrarán en obra en rollos de gran longitud en tuberías de hasta 90 mm de diámetro como fabricaciones normales, y sobre bobinas en diámetros superiores.

Referente al enterrado mediante zanja debe primeramente tenerse en cuenta que las tuberías de polietileno son consideradas como conducciones de material flexible, en donde una deformación ilimitada, no necesariamente puede producir una rotura sino una deformación permanente en razón de la carga y del tiempo de aplicación de la citada carga.

La anchura de las zanjas tendrá dos alternativas en función de si el tubo, por las condiciones locales particulares, puede ser soldado o unido fuera de la zanja o no. En el primer caso las zanjas pueden ser mucho más estrechas que en el segundo, en que la anchura no será inferior a la suma del diámetro más 30 cm con un mínimo de 40 cm en diámetros inferiores a 110 mm y de 60 cm en los diámetros superiores.

En cuanto a la profundidad mínima de la zanja es función de las cargas fijas y móviles que puedan existir, de la protección de las tuberías frente a las bajas temperaturas y del diámetro de la tubería y su espesor.

Se realizará un lecho de arena en la zanja con una altura de entre 0,15 a 0,30 m.

## **35. TUBERIAS DE POLIPROPILENO (PP) PARA FONTANERIA**

DGA10

Rev. 08/11

Esta especificación tiene por objeto definir las características que han de reunir los tubos de polipropileno-copolímero (PP-R), para la conducción de agua a presión fría y caliente, según la norma UNE-EN ISO 15874.

Esta norma se aplica a los tubos de polipropileno-copolímero (PP-R) para uniones mediante soldadura y mecánicas tipo compresión destinados a la conducción de agua a presión y hasta una temperatura máxima de 95 °C.

Los valores de las presiones de diseño en función de la temperatura se dan en la tabla 1 de la UNE EN ISO 15874-1.

## **CARACTERISTICAS**

### **Características del material**

Las características físicas y químicas del tubo, tienen que cumplir con lo especificado en el apartado 8 de la norma UNE EN ISO 15874

### **Características de los tubos**

**Aspecto.** Los tubos estarán exentos de burbujas y grietas, presentando sus superficies, exterior e interior, un aspecto liso, libre de ondulaciones u otros defectos eventuales.

**Sistemas de unión.** Los tubos podrán unirse mediante accesorios mecánicos o por termofusión.

## **DESIGNACION**

Los tubos definidos en esta norma se designarán como mínimo por:

- a) identificación del fabricante;
- b) la referencia del material (PP-R);
- c) un número que indica su diámetro nominal en milímetros;
- d) su espesor nominal;
- e) la temperatura máxima de utilización y la presión máxima de trabajo a dicha temperatura y a 20°C, indicando los años de utilización entre paréntesis;
- f) la referencia a la norma ~~UNE EN ISO 15874~~

## **MARCADO**

Un tubo de polipropileno -copolímero de bloque se marcará de forma indeleble, como mínimo cada metro de longitud, indicando al menos:

- a) identificación del fabricante;
- b) la referencia del material (PP-R);
- c) su diámetro nominal;
- d) su espesor nominal;

- e) la temperatura máxima de utilización y la presión máxima de trabajo a dicha temperatura y a 20°C, indicando los años de utilización entre paréntesis.
- f) la referencia a la norma (UNE-EN ISO 15874)
- g) año de fabricación.

## **INDICACIONES PARA EL USO**

Con el fin de no perjudicar la fiabilidad en el tiempo aconsejamos en el uso de este material tener en cuenta las siguientes advertencias:

- No trabajar el tubo con llamas para conseguir curvas o saltos en cuanto no pudiendo controlar la temperatura, se puede destruir la estructura molecular del polipropileno. El tubo se puede curvar en frío hasta un ángulo de 90°. El radio de curvatura no ha de ser inferior a 8 veces el diámetro del tubo.
- Utilizar el sistema en obra, tapado o protegido de los rayos UV directos para evitar la cristalización del material con el tiempo.
- Después de la soldadura no girar el tubo o los empalmes más de 30°.

Antes de tapar la instalación es aconsejable llenar totalmente de agua la instalación, asegurándose de que no existe aire en su interior.

Probar el tubo según el método A de la norma UNE ENV 12108, según indica el CTE HS4.

Al efectuar esta operación se tendrá en cuenta que las variaciones de temperatura, influyen en la presión (10 k de diferencia causan un aumento de presión de 0,5/ 1 Bar.)

- Evitar rigurosamente acoplar a los terminales hembras tapones cónicos de fundición o roscas cilíndricas no calibradas. Para la estanqueidad es apto el uso de teflón o cáñamo en una cantidad adecuada.
- Evitar golpes y cargas excesivas en condiciones de trabajo iguales o inferiores a 0 grados. Evitar el uso de tubos con incisiones o roturas evidentes.
- Emplear niveles para dejar los puntos de agua rectos y a la distancia deseada.

Evitar corrientes de aire durante la operación de la soldadura para prevenir tensiones en las soldaduras. Es aconsejable el empleo de manguitos eléctricos sobre todo si la temperatura es muy baja.

En el momento de la fusión mantener el soldador perpendicular al tubo y al racor a fin de evitar soldaduras parciales.

## **DILATACION TERMICA**

Para la instalación de la tubería de PP al exterior es esencial considerar que en función de la temperatura de los líquidos transportados tendremos dilataciones lineales según la siguiente fórmula:

$$0,15 \text{ mm} \times \text{m} \times ^\circ\text{C} \text{ (salto térmico)}$$

La solución más apropiada para absorber las dilataciones es:

### **Instalaciones exteriores**

Poner tubos en canaletas.

Realizar en obras compensadores de dilatación en U.

Los valores para el cálculo de los compensadores se obtienen con la fórmula:

$$L_c = 30 \times \sqrt{d \times \Delta l}$$

donde  $L_c$  = largo del compensador de dilatación  
 $d$  = diámetro exterior del tubo en mm.  
 $\Delta l$  = dilatación del tramo de tubo (0,15 mm x m x °C)

### **Instalaciones en obra**

Colocar el tubo con la funda aislante (si es la correcta resuelve las funciones de aislante termoacústico y evita la formación de condensación).

Dejar en la regata donde pasa el tubo trozos de porexpan o materiales similares comprimibles en los puntos de empalmes.

El tubo se puede colocar directamente en obra en contacto con hormigón, yeso y cemento.

### **Abrazaderas para instalaciones exteriores**

En las instalaciones horizontales exteriores, sino es posible la instalación de canaleta es necesaria la colocación de abrazadera para soportarlos según la siguiente tabla:

Diámetro exterior del tubo	$L_t$ (mm) <sup>1)</sup>	
	Agua fría	Agua caliente
$d_e \leq 16$	600	250

$16 < d_e \leq 20$	700	300
$20 < d_e \leq 25$	800	350
$25 < d_e \leq 32$	900	400
$32 < d_e \leq 40$	1100	500
$40 < d_e \leq 50$	1250	600
$50 < d_e \leq 63$	1400	750
$63 < d_e \leq 75$	1500	900
$75 < d_e \leq 90$	1650	1100
$90 < d_e \leq 110$	1850	1300
$110 < d_e \leq 125$	2000	1400
$125 < d_e \leq 140$	2150	1550
$140 < d_e \leq 160$	2500	1800
1) Para los tubos verticales, $L_1$ debería multiplicarse por 1,3.		

También se colocarán abrazaderas rígidas en los siguientes casos:

- Para observar empujes hidráulicos en cambios de direcciones (tes o codos) y en reducciones.
- En la proximidad de válvulas, contador, etc.

### **Protección contra el hielo**

Las tuberías de distribución de agua fría, deben protegerse contra el hielo y contra el calor del exterior. Las conducciones que no se utilicen con continuidad y tengan riesgo de hielo deben ser seccionables y vaciarlas.

Las conducciones bajo el terreno para alimentación de edificios antiguos, establos casas de campo, talleres, etc., deben ser emplazadas a una profundidad tal que sea evitado el peligro de hielo. Esta profundidad que depende de la clima y del tipo de terreno varía desde 0,8 hasta 1,5 m. No se deben instalar las tuberías en paredes exteriores. Deben por consiguiente ser instaladas de forma tal que el conjunto de las tuberías puedan calorifugarse para su protección contra el hielo o a dispersión de calor.

No deberán ser colocadas conducciones de agua fría y caliente en el interior de un único envolvente de calorifugado.



## **36. VALVULAS DE MARIPOSA Y DE BOLA**

---

Las válvulas previstas en proyecto para interrupción del flujo del agua serán del tipo bola roscadas hasta 2" y de tipo mariposa con bridas para los diámetros superiores.

Deberán permitir una presión de prueba del 50 % superior a la de trabajo sin que se produzcan goteos durante la prueba, mínima pérdida de carga, estanqueidad absoluta a altas y bajas presiones.

Todas las válvulas se instalarán en lugares accesibles.

Cuando la tubería no vaya empotrada en el muro se colocará abrazadera a una distancia no mayor de 15 cm de la válvula para impedir todo movimiento de la tubería.

Ninguna válvula se instalará con su vástago por debajo de la horizontal.

Toda válvula llevará colgado un disco de PVC de 12 cm de diámetro en sala de máquinas y de 8 cm en el resto de los casos, de diferentes colores, con indicación del tipo de circuito y cuantas indicaciones sean precisas para el correcto funcionamiento de la instalación. El precio de estas señalizaciones debe estar incluido en el precio unitario de las válvulas.

## **37. BOCAS DE RIEGO**

---

### DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Elementos de suministro y distribución de agua, destinados a la conexión de mangueras de riego o localización puntual de aspersores aéreos acoplados en la rosca de la llave de apertura.

Debe estar formada por:

- Carcasa.
- Tapa.
- Cuerpo con conexión por rosca.
- Sistema de cierre en forma de falca, de desplazamiento vertical y accionamiento por volante.
- Prensaestopas de estanqueidad sobre el eje de accionamiento del sistema de cierre.
- Salida tipo roscada o Racor Barcelona.

En el cuerpo debe tener grabada la presión de trabajo.

Presión nominal: 10 bar  
Presión de prueba:  $\approx$  15 bar

#### CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

Suministro: En cajas, con las correspondientes contrabridas, juntas y tornillos.  
Almacenaje: En lugares protegidos de la intemperie y de impactos.

### **38. DEPOSITO ACUMULADOR INTERACUMULADOR DE AGUA CALIENTE SANITARIA**

EG  
Rev. 04/17

El depósito acumulador será cilíndrico, construido en chapa de acero soldada de acero con tratamientos especiales (resinas epoxi), o de acero con esmalte vitrificado o acero inoxidable según se indique en la ficha técnica de equipos.

La presión máxima de servicio (Pms) será de 8 bar. La presión de prueba será 1.5 veces la presión máxima de servicio.

La temperatura máxima de trabajo del depósito acumulador de ACS será de 90°C o 95°C, según modelo.

El acumulador debe disponer de conexiones para permitir el acoplamiento de un intercambiador de calor externo de otra fuente de energía y la incorporación de resistencias eléctricas de calentamiento como sistema de apoyo.

Dependiendo del modelo indicado en las fichas técnicas, el depósito podrá incorporar un sistema de serpentines desmontable (intercambiador tubular), fabricado en acero inoxidable como sistema de producción propia de ACS a través de una fuente calórica externa ya sea un circuito de caldera o paneles solares.

En modelos de poca capacidad  $\leq$  500 litros, según se especifique en la ficha técnica de equipo, el depósito de acumulación podrá ser de doble pared (doble envolvente) para producción y acumulación de agua caliente sanitaria, fabricado en acero inoxidable o acero vitrificado. Este sistema consiste que el agua contenida en el depósito envolvente o primario, se calienta por medio de una fuente energética externa (caldera, bomba de calor, colectores solares, etc.) circula a través de este recipiente y transmite su energía térmica al agua de consumo contenida en el depósito interior o acumulador ACS

Los depósitos irán equipados con protección catódica por ánodos de magnesio o con equipo de protección catódica permanente, según modelo.

Los depósitos  $\geq 750$  litros estarán preparados para la instalación de protección catódica por emisión de corriente, según norma UNE-EN 12499 y provisto de boca de hombre lateral, con diámetro mínimo de 400 mm.

Se suministrará con válvula de seguridad, regulada a una presión inferior a la presión máxima de servicio del depósito acumulador o del equipo/elemento más débil, grifo de vaciado con salida conducida al desagüe, válvula de retención, termómetro, tubuladores de entrada, salida y retorno y tubuladores ciegos de presión.

Los soportes de los acumuladores cuando sean horizontales serán metálicos galvanizados apoyados en el suelo y tendrán forma de cuna. Entre el soporte y el acumulador se colocará una plancha de material aislante. Cuando sean verticales dispondrán de propio soporte debajo del acumulador.

El encuentro o conexionado de las tubuladuras del acumulador con las tuberías será mediante bridas de unión, para facilitar las tareas de montaje y mantenimiento de la instalación.

Estará calorifugado externamente con espuma rígida de poliuretano inyectado libre de CFC y acabado con revestimiento de polipropileno acolchado desmontable.

## DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

### DEFINICIÓN

Instalación de acumuladores colocados en posición vertical.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza del interior de los conductos de conexión.
- Replanteo de la posición del elemento.
- Fijación del aparato
- Colocación de las juntas correspondientes al aparato.
- Conexión a la red eléctrica y de la tierra (en caso de incluir resistencia eléctrica de apoyo).
- Prueba de servicio.

### CONDICIONES GENERALES

La regulación de temperatura de ACS debe estar hecha mediante válvula de tres o cuatro vías (motorizadas o termostáticas) en la entrada de agua caliente o termostato que pare el aparato productor de agua caliente. El cuerpo de la válvula debe estar diseñado para trabajar con agua de consumo, siendo los materiales habituales acero inoxidable, bronce o aleaciones especiales.

EL aparato debe quedar apoyado sobre el soporte con dispositivos intermedios para su fijación.

Hace falta que quede suficientemente separado de los paramentos que le envuelven, de manera que se pueda instalar y manipular.

Las conexiones con los diferentes tubos no deben tener fugas, deben ser enroscadas y con junta de material elástico.

Antes y después del acumulador se debe instalar un grifo de paso, según las especificaciones de su pliego de condiciones.

Debe tener instalado:

- Un grifo de cierre.
- Un purgador del control de estanqueidad del dispositivo de retención.
- Una válvula de seguridad con tubo de evacuación con salida libre por encima del borde superior del elemento que recoja el agua.

Entre la válvula de seguridad y el acumulador no debe haber instalada ninguna válvula de cierre.

Todos los elementos de maniobra, control y conexión deben quedar visibles y accesibles para su mantenimiento.

Toda superficie calefactora accesible por el usuario debe estar protegida si su temperatura exterior es superior a 90°C.

Si el acumulador tiene resistencia eléctrica de apoyo el enlace a la red eléctrica debe llevar conexión a tierra.

La posición debe ser reflejada en la documentación gráfica o, en su defecto, será la indicada por la D.F.

Debe estar hecha la prueba de instalación.

El instalador debe aportar el acta de puesta en servicio.

Distancia del aparato a otros aparatos con llama .....  $\geq 40$  cm

Distancia a los paramentos laterales .....  $\geq 50$  cm

Tolerancia de instalación:

- Posición .....  $\pm 20$  mm

- Aplomado .....  $\pm 5$  mm

- Horizontalidad (posición horizontal) .....  $\pm 5$  mm

#### CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las uniones roscadas se deben preparar con estopa, pasta o cintas de estanqueidad.

La enroscada, en su caso, se debe hacer sin forzar ni malmeter la rosca.

La estanqueidad de las uniones se debe realizar mediante las juntas adecuadas.

Antes de la instalación del calentador acumulador se debe limpiar el interior de los tubos.

El largo del conducto de conexión debe ser suficiente como para hacer posible el roscado de las uniones.

#### UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la documentación técnica.

#### NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO

- RD 842/2002 REBT, Reglamento electrotécnico de Baja Tensión
- RD 1027/2007 RITE, Reglamento Instalaciones Térmicas en los edificios.
- RD 2060/2008, Reglamento equipos a Presión
- UNE 100030 IN Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- UNE 112076. Prevención de la corrosión en circuitos de agua.
- UNE-EN 12499. Protección catódica interna de estructuras metálicas.

## **39. ENTRADA ANALÓGICA, DIGITAL, ESTADO Y ESTADO TÉRMICO**

FI  
Rev. 07/09

### **ENTRADA ANALÓGICA**

Señal para medir temperatura, presión, humedad, caudal o cualquier otra magnitud.

Una señal analógica puede ser pasiva o activa.

Una señal analógica pasiva o resistiva, es aquella que mide basándose en principios puramente físicos. Son señales analógicas pasivas: Pt-100, Pt-1000, Ni-100, etc.

Una señal analógica activa es aquella que para ser medida requiere de una electrónica, alimentada por 24 V, generando una señal continua de 0 a 10 V ó una señal de corriente de 4 a 20 mA.

## **ENTRADA DIGITAL**

Se define como una señal que sólo puede dar dos estados: ~~ONF~~, ~~ALTO~~BAJO...

Dentro de las señales digitales, nos encontramos

### **a) ESTADO**

Se considera de una señal de estado a la entrada digital que nos informa del estado de funcionamiento de un equipo.

Una señal de estado provendrá esencialmente de un cuadro eléctrico o del cuadro de control de un equipo determinada través del contacto auxiliar libre de tensión.

La señal de estado podrá indicar la avería del elemento o equipo conectado a la línea correspondiente a través del salto del térmico.

La señal de estado nos informará también del número de horas de funcionamiento de un equipo.

### **b) ESTADO TERMICO**

Se considerará como estado térmico a la señal que proporcione información respecto al disparo del térmico asociado al contactor del motor o máquina a controlar.

En consecuencia, la señal provendrá esencialmente del cuadro de control de un equipo determinado, precisando únicamente del cableado para transmitirla través de la conexión de un contacto auxiliar, indicando avería del térmico

De esta forma la señal podrá indicar la avería del elemento o equipo conectado a la línea correspondiente.

## **40. ACTUADORES PARA COMPUERTAS DE AIRE**

FC01

Rev. 12/20

Los actuadores de las compuertas de aire cumplen las funciones de mover las compuertas según el usuario desee para el funcionamiento correcto de la instalación.

Existen varios factores a tener en cuenta para la selección de cada actuador que influirán considerablemente en el comportamiento del sistema durante su vida útil, tales como, tipo de compuerta, tipo de movimiento, par de giro, ángulo de giro, fijación en la compuerta, tiempo de giro, sentido de giro, humedad y temperatura ambiente admisible, etc.

Por este motivo, la selección de los actuadores de cada elemento de la instalación debe estar aprobada y justificada por el fabricante de los mismo.

### **Movimiento**

Actuadores rotativos: Giro de 90° pero se deben incorporar topes mecánicos que permitan reducir este ángulo en función de las necesidades.

Actuadores lineales: Carrera desde 60 hasta 300 mm, pero se deben incorporar topes mecánicos que permitan reducir este ángulo en función de las necesidades.

### **Eje y fijación a la compuerta**

La fijación de la compuerta se podrá llevar a cabo mediante brida universal para cualquier aplicación convencional.

Para aplicaciones contra -incendios o compuertas en salas blancas o espacios con requerimientos específicos se utilizarán ejes cuadrados o estrellados.

Una vez el actuador se ha fijado al eje, éste se debe anclar a la parte fija de la compuerta mediante pletina o directamente atornillados. Se dejará cierto margen de movimiento para que el actuador pueda desplazarse ligeramente (cabecear)

### **Tiempo de actuación**

El tiempo de actuación es lo que tarda el actuador en realizar su recorrido, desde un extremo hasta otro. En aplicaciones convencionales se utilizarán tiempos largos que no desestabilicen el control y pueda afectar a otras zonas.

*Actuadores normales* Tiempo de actuación de 150 segundos aproximadamente

*Actuadores de respuesta rápida* : Tiempos entre 2,5 y 6 segundos para girar 90° aproximadamente.

### **Consumo y alimentación**

Los actuadores deben mantener un consumo mínimo cuando están parados de manera que se garantice el par de giro y evitar que el paso del aire pueda mover la compuerta.

La tensión de alimentación será 24V para los actuadores proporcionales y 230V o 24V para los actuadores todo-nada o de 3 puntos (flotante).

Los actuadores llevarán protección IP54 si están situados en el interior del edificio o IP66 (NEMA4) si se sitúan en el exterior del edificio.

Cuanto a la señal de control de los actuadores proporcionales se puede utilizar 0...10V o 2...10V, siendo preferible la segunda opción ya que permite saber si hay falta de tensión cuando se mide 0V.

### **Contactos auxiliares**

Si se indica en el proyecto que el actuador incorporará interruptores finales de carrera, se deben colocar dos, uno en cada extremo.

### **Comportamiento por fallo de tensión**

En aplicaciones convencionales no es necesario utilizar ningún elemento auxiliar. Es decir, cuando falta tensión el actuador mantendrá la compuerta en la posición que se encuentren.

Para aplicaciones contra -incendios o compuertas en salas blancas o espacios con requerimientos específicos se utilizarán compuertas con muelle de retorno ya que, por motivos de seguridad, puede ser necesario que si se va la tensión los actuadores se desplacen a una posición determinada (apertura o cierre total según la aplicación).

Es preferible utilizar condensadores que permitan seleccionar la posición de seguridad e ignorar pequeños cortes de alimentación.

### **Temperatura y humedad**

Todos los actuadores deben poder trabajar en las siguientes condiciones

Temperatura: -30°C ..... +50°C

Humedad: menor que 95%. Para humedades superiores utilizar IP 67

## **41. ACTUADOR PARA VALVULA DE DOS Y TRES VIAS, ACCIONADO**

FCB1

Rev. 07/19

El actuador todo-nada para apertura y cierre de válvulas de dos y tres vías consta de un motor síncrono y un sistema de transmisión para el accionamiento de cuerpos de válvula de asiento. El motor deja de operar cuando la resistencia encontrada alcanza un valor prefijado.

La alimentación eléctrica de la válvula es a 24 V ó 220 V, y su control es de acción todo-nada.



Debe tener un par adecuado en función del tamaño de la válvula sobre la que actúa (mínimo de 400N), para asegurar la apertura y cierre de la válvula, que dependerá de la diferencia de presión diferencial.

Carrera mínima de 6 mm en Fan-coils y 20mm en el resto de válvulas.

El tiempo de actuación de giro será como máximo de 140 segundos

El actuador deberá disponer de la posibilidad de accionar la válvula de forma manual.

Si el actuador se especifica con contactos auxiliares, éstos darán información sobre los estados "Abierto" y "Cerrado" de la válvula en forma de contactos libres de tensión.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

## **42. SONDA DE TEMPERATURA AMBIENTE INTERIOR**

FDA01

Rev. 01/08

Sonda para la medición de la temperatura ambiente en interiores, formada por un elemento sensor de temperatura integrado en una caja plástica de conexionado y protección. La caja deberá estar ranurada para permitir el paso de aire por el sensor, salvo indicación expresa del fabricante.

Según el nivel de precisión requerido, la sonda será activa o pasiva, siendo necesaria una sonda activa cuando sea requerido un control exacto y preciso de la temperatura. También, dependiendo de la distancia de la sonda al controlador, la sonda será activa para distancias mayores de 40 metros.

La sonda proporcionará una señal analógica entre 0 y 10 V si la sonda es activa ó una señal resistiva si la sonda es pasiva, con variación lineal con la temperatura, con coeficiente de temperatura positivo.

El rango mínimo de medida deberá estar entre 5 y 40°C.

La base de la sonda podrá ser empotrada o de superficie. La sonda se instalará en una pared vertical, a la altura acordada con la Dirección Facultativa. Se debe evitar su instalación en lugares donde puedan existir perturbaciones por movimientos bruscos de aire (cerca de puertas), o por nulo movimiento de aire (rincones), o por incidencia directa de la radiación solar (cerca de ventanas exteriores).

### **43. SONDA DE TEMPERATURA AMBIENTE EXTERIOR**

Sonda para la medición de la temperatura en exteriores, formada por un elemento sensor de temperatura integrado en una caja plástica de conexionado y protección.

La sonda proporcionará una señal analógica si la sonda es activa o una señal resistiva si la sonda es pasiva, con variación lineal con la temperatura, con coeficiente de temperatura positivo.

El rango mínimo de medida deberá estar entre -40 y +50 °C.

La sonda se instalará en una pared vertical exterior fácilmente accesible a una altura mínima de 3 m del suelo y en la zona Norte, no soleada.

Cuando la regulación dependa de las condiciones exteriores para distintas zonas del edificio, las sondas se montarán en las fachadas de las zonas correspondientes.

Deberán evitarse los emplazamientos próximos a elementos de calefacción y conductos de chimeneas, encima de puertas, ventanas y compuertas de aire y lugares donde la circulación de aire sea insuficiente.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

### **44. SONDA DE TEMPERATURA PARA CONDUCTOS DE AIRE**

Sonda para la medición de la temperatura del aire en conductos de ventilación, formada por elemento sensor de temperatura en forma cilíndrica y caja de conexionado.

Según el nivel de precisión requerido, la sonda será activa o pasiva, siendo necesaria una sonda activa cuando sea requerido un control exacto y preciso de la temperatura. También, dependiendo de la distancia de la sonda al controlador, la sonda será activa para distancias mayores de 40 metros.

La sonda proporcionará una señal analógica si la sonda es activa ó una señal resistiva si la sonda es pasiva, con variación lineal con la temperatura, con coeficiente de temperatura positivo.

El rango mínimo de medida deberá estar entre -0 y + 50 °C.

La longitud de la vaina deberá ser, como mínimo, igual a la mitad del lado menor del conducto donde vaya instalada; siempre que la sección del conducto no sobrepase los 0,64 m<sup>2</sup> (800x800 mm).

La sonda se instalará centrada en el lado largo del conducto, y el extremo de la vaina quedará centrado en el mismo.

Estas sondas no se podrán utilizar si la sección del conducto donde van instaladas es superior a 0,64 m<sup>2</sup> (800x800 mm).

La sonda deberá instalarse en tramos rectos y uniformes de conductos, alejada de puntos de posibles turbulencias (codos, tes, cambios de sección, compuertas, etc.).

El orificio de acceso de la vaina deberá realizarse con gran cuidado, ajustándose a las dimensiones de la misma, evitando fugas y restituyendo el aislamiento y barrera de vapor del conducto después de la instalación del sensor.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

## **45. SONDA DE TEMPERATURA INMERSION PARA LIQUIDOS**

FDA40

Rev. 07/19

Sonda para la medición de la temperatura de líquidos, formada por vaina de protección, elemento sensor de temperatura en forma cilíndrica y caja de conexionado.

Según el nivel de precisión requerido, la sonda será activa o pasiva, siendo necesaria una sonda activa cuando sea requerido un control exacto y preciso de la temperatura. También, dependiendo de la distancia de la sonda al controlador, la sonda será activa para distancias mayores de 40 metros.

La sonda proporcionará una señal analógica si la sonda es activa o una señal resistiva si la sonda es pasiva, con variación lineal con la temperatura, con coeficiente de temperatura positivo.

El rango mínimo de medida deberá estar entre:

- 0 y +70 °C para agua fría
- 0 y +120 °C para agua caliente

La longitud de la vaina y elemento sensor será de 65 mm como mínimo.

La sonda puede ser montada en tuberías y depósitos de líquido. En tuberías de diámetro inferior a 150 mm (6"), la sonda deberá instalarse aprovechando un codo de 90° en la tubería, de modo que la vaina y el elemento sensor se sitúan longitudinalmente en la

tubería. Si este montaje no es posible, deberá intercalarse en la tubería un pequeño depósito para medición, cilíndrico, de altura y diámetro no inferiores a 150 mm.

En tuberías de diámetro igual o superior a 150 mm, la sonda se podrá instalar perpendicularmente a la tubería.

Si la sonda se instala en depósitos, se montará en el punto en que pueda dar la lectura más fiable de la temperatura media en el depósito.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

## **46. SONDA DE TEMPERATURA DE CONTACTO EN PARED**

FDA70  
Rev.01/08

Sonda para la medición de la temperatura superficial, formada por un elemento sensor de temperatura integrado en una caja plástica con base de acero para buena transmisión térmica garantizando el contacto entre la superficie y la parte sensible de la sonda.

La sonda proporcionará una señal analógica entre 0 y 10 V ó 4-20 mA, con variación lineal con la temperatura y coeficiente de temperatura positivo.

El rango mínimo de medida deberá estar entre 0/100, 0/60 ó -50 /+50 °C de acuerdo con la aplicación.

La precisión ha de ser +/-0.3°C a 25°C.

La sonda se situará en un lugar adecuado para la medida de la temperatura que se desee controlar.

## **47. SONDA DE HUMEDAD RELATIVA Y TEMPERATURA DE AIRE**

FDB01  
Rev.01/08

Sonda para la medición de humedad relativa y temperatura del aire formada por elemento sensor de temperatura, elemento sensor de humedad relativa, convertidor electrónico, placa de fijación y caja de conexionado.

La sonda proporcionará una señal analógica pasiva (resistiva) o activa, de 0 a 10 V ó de 4 a 20 mA con variación lineal con la temperatura o resistiva, y una señal analógica de 0 a 10 V con variación lineal con la humedad. Lo normal, es que la humedad sea activa y la temperatura pasiva

El rango máximo de medida en temperatura deberá estar entre +5 y +40°C como mínimo, y el de humedad entre el 10 y el 90 %.

Se exigirá una precisión como mínimo del 2% de la medición

La histéresis será menor del 1% de la medida.

La sonda debe ir instalada a una altura del suelo de 1,5 m aproximadamente, evitando su instalación junto a puertas, ventanas o en lugares donde la circulación del aire sea desfavorable o se produzcan condensados.

#### **48. SONDA DE HUMEDAD RELATIVA Y TEMPERATURA**

FDB10

Rev.07/19

Sonda para la medición de humedad relativa y la temperatura del aire formada por elemento sensor de temperatura, elemento sensor de humedad relativa, convertidor electrónico, placa de fijación y caja de conexionado.

La sonda debe ir protegida por una placa perforada para garantizar su integridad y el máximo flujo de aire.

La sonda proporcionará una señal analógica pasiva (resistiva) o activa, con variación lineal con la temperatura, con coeficiente de temperatura positivo y una señal analógica con variación lineal con la humedad.

El rango máximo de medida en temperatura deberá estar entre -40 y +50°C como mínimo, y el de humedad entre el 0 y el 90 %.

Se exigirá una precisión como mínimo del  $\pm 5\%$  de la medición de humedad y de  $\pm 1$  °C en la temperatura.

La histéresis será menor del 1% de la medida.

La sonda debe ir instalada de manera que se evite una condensación regular durante el arranque matinal, y debe estar situada en lugares alejados de la incidencia solar y posible existencia de humedad y niebla, ya sea producida por una máquina cercana o por los efectos atmosféricos.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

FDB20

## **49. SONDA DE HUMEDAD RELATIVA Y TEMPERATURA EN CONDUCTO**

Rev.07/19

Sonda para la medición de la temperatura y humedad relativa formada por elemento sensor de temperatura, elemento sensor de humedad relativa, convertidor electrónico, placa de fijación y caja de conexionado.

La sonda proporcionará una señal analógica con variación lineal con la temperatura, con coeficiente de temperatura positivo y una señal analógica con variación lineal con la humedad.

El rango mínimo de medida en temperatura deberá estar entre 0 y +50 °C como mínimo, y el de humedad relativa entre el 0 y el 100 %.

Se exigirá una precisión como mínimo del  $\pm 1$  °C /  $\pm 5$ % de la medición.

La histéresis será menor del 1% de la medida.

La sonda puede ir instalada en el conducto en cualquier posición, evitando condensaciones sobre el elemento sensor. La distancia desde el punto de montaje hasta un lavador o humectador de aire debe ser lo suficientemente larga para que en ningún caso gotas de agua o niebla puedan alcanzar el sensor.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

## **50. SONDA DE HUMEDAD RELATIVA EN CONDUCTO**

FDC01

Rev.07/19

Sonda para la medición de la humedad relativa formada por elemento sensor de humedad relativa, convertidor electrónico, placa de fijación y caja de conexionado.

La sonda proporcionará una señal analógica con variación lineal con la humedad.

El rango mínimo de medida deberá estar entre el 0 % y el 100 % de Hr.

Se exigirá una precisión como mínimo del  $\pm 3$ % de la medición.

La histéresis será menor del 1% de la medida.

La sonda debe montarse horizontal o verticalmente hacia abajo. La distancia desde el humidificador debe ser la suficiente para que en ningún caso, niebla, gotas o condensados puedan alcanzar a la sonda.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

## **51. TERMOSTATO AMBIENTE**

FEA20  
Rev.01/08

Termostato ambiente formado por elemento sensor de temperatura incorporando una placa electrónica convertidor de señal, placa de fijación y caja de conexionado.

El sensor proporcionará una señal de actuación todo-nada

El rango máximo de medida en temperatura estará entre 5 y 30°C.

La histéresis será de 0,5°C

El termostato debe ir instalado a una altura de suelo de 1,5 m aproximadamente, evitando su instalación junto a puertas, ventanas o en lugares donde la circulación del aire sea desfavorable o se produzcan condensados.

## **52. SONDA DE PRESIÓN DIFERENCIAL DE CONDUCTO PARA AIRE**

FGA01  
Rev. 07/19

Sonda para la medición de la presión de aire, formada por crucetas de lectura, placa de fijación, membrana de silicona y caja de conexionado.

La sonda proporcionará una señal analógica con variación lineal positiva con la presión.

El rango mínimo de medida y la carga máxima de sobrepresión serán los adecuados según el proyecto (principalmente entre 0 y 1000 Pa).

La sonda puede ser montada en conductos de aire manteniendo la placa de fijación de forma que la membrana quede en posición horizontal. Debe fijarse al conducto las sondas de medida y se conectan mediante tubo de PVC a las conexiones de presión de la sonda.

El tubo de PVC debe llevarse continuamente de forma ascendente desde las sondas de medida a la sonda, para que pueda escurrir el agua de condensación.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

## **53. SONDA DE PRESIÓN ABSOLUTA DE CONDUCTO PARA AIRE**

FGB01  
Rev.07/19

Sonda para la medición de la presión de aire, formada por crucetas de lectura, placa de fijación, membrana de silicona y caja de conexionado.

La sonda proporcionará una señal analógica con variación lineal positiva con la presión. El rango mínimo de medida será el adecuado.

La sonda puede ser montada en conductos de aire manteniendo la placa de fijación de forma que la membrana quede en posición horizontal. Debe fijarse al conducto la sonda de medida y se conecta mediante tubo de PVC a la conexión de presión de la sonda.

El tubo de PVC debe llevarse continuamente de forma ascendente desde la sonda de medida a la sonda, para que pueda escurrir el agua de condensación.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

#### **54. PRESOSTATO DIFERENCIAL DE AIRE EN CONDUCTO**

FHA01  
Rev.07/19

Presostato para proporcionar indicación digital de presión límite diferencial entre dos puntos. Formado por tubos de medida de PVC en conducto, membrana captadora, caja de conexionado y potenciómetro de ajuste del punto de consigna.

La sonda cerrará un contacto libre de tensión (señal digital) cuando la diferencia de presión entre los dos puntos medidos sea superior al punto de consigna.

Rango de medida entre 100 Pa a 2500 Pa.

Tiempo de respuesta menor o igual a 100 ms.

Histéresis menor o igual al 1% del rango de medida.

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

#### **55. SONDA AMBIENTE PARA MEDICIÓN DE CO<sub>2</sub> CALIDAD DE AIRE**

FIA05  
Rev.01/08

Sonda para la medición en ambientes del contenido de CO<sub>2</sub>, formada por carcasa de plástico, convertidor electrónico y elemento de medición.



La sonda debe proporcionar una señal analógica de salida de 0 a 10 V ó 4 a 20 mA proporcional con la medición de 0 a 2.000 ó 0 a 6.000 ppm CO<sub>2</sub> mediante espectroscopia de infrarrojos controlada por microprocesador.

La sonda debe instalarse a una altura aproximada de 1,5 m aproximadamente, evitando su instalación junto a puertas, ventanas o en lugares donde la circulación del aire sea desfavorable y siguiendo las prescripciones de seguridad en vigor para mantenerse en los límites aceptables de CO<sub>2</sub>.

La sonda debe disponer de un determinado tiempo de calentamiento especificado por el fabricante para obtener las mediciones correctas en caso de interrumpirse la alimentación de esta.

Tiempo de respuesta 2 segundos

Precisión menor o igual del 1% del rango de medida

Alimentación a 24 V

FJA20

## **56. SONDA DE CONDUCTO PARA CALIDAD DE AIRE Y TEMPERA**

Rev.07/19

Sonda para la medición en conductos de la calidad de aire y de la temperatura, formada por carcasa de plástico con tapa, convertidor electrónico, tubo con elemento de medición y placa de fijación.

La sonda debe proporcionar una señal analógica de salida proporcional con la medición de 0 a 2.000 ppm CO<sub>2</sub> mediante espectroscopia de infrarrojos controlada por microprocesador, y entre 0 y 50 °C.

La sonda de medición de temperatura debe ser de coeficiente de temperatura positivo cuya tensión aumente linealmente con la temperatura.

La sonda puede ir instalada en cualquier posición en el conducto, observándose que la condensación no pueda llegar a través del tubo de la sonda hasta el sensor.

La sonda debe tener un determinado tiempo de calentamiento especificado por el fabricante para obtener las mediciones correctas en caso de interrumpirse la alimentación de esta.

Tiempo de respuesta mínimo de 20 segundos

Precisión menor o igual del 1% del rango de medida

Si el elemento debe ir instalado a la intemperie tendrá un grado de protección IP65 o IP54 con protección externa con un grado equivalente a IP65.

## **57. DETECTOR DE PRESENCIA**

---

Sonda que determina la ocupación o no de una sala, formada por carcasa de plástico, placa base con espejos, convertidor electrónico y bornes de conexión.

La sonda detecta la radiación de infrarrojos producida por cualquier superficie caliente o elemento radiante de calor.

Debe instalarse en lugares no accesibles a los rayos solares o fuentes de calor normales del local, a una altura entre 1, 2 y 3 m, y preferentemente en esquinas con el fin de evitar zonas muertas.

En función de la amplitud del local y de las características de la sonda, es posible el montaje en paralelo de varias sondas para cubrir la totalidad de la sala.

## **58. INDICADOR DE NIVEL DIGITAL (X NIVELES)**

---

El indicador digital de X niveles constará de X interruptores alojados en una caja de conexiones y accionados por la posición de la boya respectiva de forma mecánica.

Un interruptor fijo en la boya, corta o cierra el circuito eléctrico según la boya flote o no sobre el líquido. Las boyas serán de chapa de acero o plastificadas según la agresividad del líquido en que se encuentre.

## **59. CONTADORES DE AGUA**

---

El aparato registrador del gasto de agua permitirá medir el caudal de agua que pasa a través. Será del tipo especificado en las mediciones o en su defecto de cualquier otro tipo excepto el de cuadrante anegado o el de émbolo giratorio. Este último sólo se utilizará para aguas muy puras.

No tendrán ningún tipo de defecto mecánico que altere el funcionamiento o la calidad del aparato, ni fugas, exudaciones, muestras de corrosión u otros defectos superficiales.

En todos los casos la construcción será sencilla y los materiales empleados no se alterarán al contacto con el agua ni la contaminación. Cualquiera que sea su fabricación llevarán grabados su marca, año de fabricación, tipo, presión necesaria de servicio, dirección del agua y calibre en mm. Asimismo estará homologado por la Delegación de Industria y precintado.

Los contadores estarán equipados con un sistema eficaz que impida la entrada de humedad dentro de la esfera de lectura para poder comprobarlo sin desmontarlo.

Estarán equipados con tapa protectora y una flecha gravada de forma indeleble que indique la dirección del fluido y una válvula antiretorno a la salida

El contador irá roscado o embridado (para diámetro igual o superior a 50 mm) al tubo y quedará alojado en armario o cámara impermeabilizada y con desagüe, situado en el interior del inmueble en zona común fácilmente accesible y próxima a la entrada del edificio. Junto al contador irán las correspondientes llaves de compuerta y el grifo de comprobación. Todos ellos roscados o embridados al tubo. Los utilizados en los circuitos de agua caliente serán del tipo adecuado para este uso.

Los contadores volumétricos estarán formados por un cuerpo con mecanismo interior de pistón o rotativo y un totalizador de lectura.

Los contadores de velocidad estarán formados por un cuerpo y tapa, con mecanismo interior de turbina y un tren reductor que transmita el paso de fluido al totalizador

Se integra en el sistema de gestión centralizada con el objetivo de realizar un contaje remoto, mediante M-bus o bien mediante pulsos provenientes de un cabezal, tantos pulsos como m<sup>3</sup>/h mide el contador.

El tipo de integración dependerá del número de contadores, siendo recomendable la integración a través de M-bus cuando existan muchos contadores.

Normativa de obligado cumplimiento:

Código Técnico de la edificación. Documento Básico Salubridad. Suministro de Agua (CTE HS-4)

## **60. CONTAJE ELECTRONICO DE ENERGIA ELÉCTRICA**

FNA

Rev. 07/09

Contador-registrador integrado en un solo equipo electrónico, con funciones de medida de energía eléctrica y analizador de red. Cumplirá con todas las normativas de la CEE y con las especificaciones impuestas para los Registradores de Tipo 2, Tipo 3, Tipo 4 y Tipo 5 (3 contratos tarifa de acceso, firma electrónica, 2 curvas de carga).

Medición de la energía en cuatro cuadrantes pudiendo funcionar en modo unidireccional o bidireccional. Medida de la energía reactiva en discriminación entre capacitiva o inductiva.

### **NORMAS**

Cumplirán con la norma de comunicación IEC 870-5-102 (EN 60870-5-102), adaptada por el Operador del Sistema, incluyendo las nuevas definiciones de la fase 2. Puerto de comunicaciones óptico de infrarrojos según norma EN 62056-21.

## CARACTERISTICAS TECNICAS

- Clase 1 energía activa y Clase 2 energía reactiva (Tipo 3, Tipo 4 y Tipo 5).
- Clase 0,5s energía activa y Clase 1 energía reactiva (Tipo 2).
- Sistema totalmente electrónico.
- Medida de corriente directa 10(80) A o a través de transformador de intensidad.
- Leds de verificación activa y reactiva.
- Salidas auxiliares configurables: 4 remisores de impulso (activa, dirección de activa, reactiva, dirección de reactiva) según la norma SO, (opcional para Tipo 3 e incluidos para Tipo 2). 1 relé de tarifa o 1 relé de máxímetro y 4 salidas digitales programables (opcional para Tipo 3 e incluidas para Tipo 2).
- Display LCD alfanumérico.
- Visualización energías/máximas en 8 dígitos. Programables de 1 a 3 decimales.
- Registros de máximas para los 12 últimos períodos, con indicación de fecha/hora y tarifa aplicada.
- Registros de los últimos 10 cortes de alimentación (mayores de 0,5 segundos).
- Cierre de períodos en modo automático o manual (por pulsador) o en modo remoto. Indicación de fecha/hora del cierre.
- Puerto de comunicaciones optoaislado, seleccionable (en fábrica), entre RS232 o RS485.
- Analizador de redes incorporado.
- 3 contratos simultáneos.
- Tarifa acceso 3 y 6 períodos.
- De acuerdo a la segunda fase del protocolo de medida.
- Discriminaciones horarias: dh, dh1, dh2, dh3 y dh4.

El sistema permitirá mediante cálculo digital obtener valores RMS de tensión, intensidad, potencia activa, potencia reactiva, factor de potencia y otros parámetros eléctricos. Incorporará emisores de impulsos y LED de calibración.

Los puertos de comunicaciones RS232 o RS485 serán de conexión rápida mediante conectores RJ11 que permitirán la comunicación a través de módem. La conexión remota cumplirá con la norma IEC 870-5-102.

El software permitirá la comunicación local o remota con el equipo incluso configurar la lectura a través de una dirección IP Ethernet.

## CARACTERISTICAS ELECTRICAS

Precisión	Cliente	Características
Clase 0,5s activa / Clase 1 reactiva	Tipo 2	V > 1000 V; 450 kW < PC < 10 MW; x/110 V; x/5A
Clase 1 activa / Clase 2 reactiva	Tipo 3	V > 1000 V; 50 kW < PC < 450 kW; x/110 V; x/5A
Clase 1 activa / Clase 2 reactiva	Tipo 3	V > 1000 V; 50 kW < PC < 450 kW; x/5A
Clase 1 activa / Clase 2 reactiva	Tipo 4	V < 1000 V; 15 kW < PC < 50 kW; x/5A
Clase 1 activa / Clase 2 reactiva	Tipo 4	V < 1000 V; 15 kW < PC < 50 kW; Medida directa 10(80)
Clase 1 activa / Clase 2 reactiva	Tipo 5	V < 1000 V; PC < 15 kW; Medida directa 10(80)

## ENSAYOS ELECTRICOS

Se realizarán en fábrica según el protocolo establecido. Se verificará la conformidad de construcción respecto a normativa: funcionamiento eléctrico y mecánico, grado de protección y acabado.

La declaración de conformidad del fabricante deberá aportar la totalidad de las pruebas y resultados obtenidos, de acuerdo con las normas de referencia.

## CONDICIONES DE INSTALACION

Todos los elementos que constituyen el equipo de medida deben haber sido homologados previamente por la compañía suministradora (transformadores de intensidad, transformadores de tensión, contador, módem externo, regleta de verificación, envolvente y conductores de unión entre los secundarios de los transformadores de medida y el contador).

El montaje en su conjunto, elementos principales y auxiliares, se realizará según condiciones establecidas por la compañía suministradora.

La instalación de los componentes del equipo de medida será tal que las condiciones ambientales no produzcan alteraciones en la medida superiores a los valores establecidos por los fabricantes de cada uno de los elementos que configuran el equipo.

El equipo contador estará verificado por un laboratorio homologado y el compartimiento que contenga los bornes secundarios de contaje, tanto en los transformadores de intensidad como en los de tensión, deberá poderse cerrar y precintar.

Los equipos incorporaran placa de características con la información de referencia.

## **MANIPULACION Y TRANSPORTE**

Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación se realizará de forma que evite exponer los componentes a roturas. Si las unidades no se instalan de inmediato se conservará con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

## **MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO**

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante y de la compañía suministradora de acuerdo con el esquema de conexión previsto. En especial las referidas a la disposición y ensamble de los distintos elementos, la conexión eléctrica de los transductores activos y de protección y los sistemas de fijación.

GD/

## **61. SUBESTACIONES**

Rev. 02/17

Todos las subestaciones que tengan una función de orden o control deberán ser independientes, de forma que si se produce un fallo en el CPU permitan que la instalación y los controles relacionados con las subestaciones continúen funcionando normalmente y las subestaciones continúen comunicándose entre sí.

En el caso de fallo en la transmisión, las subestaciones deberán continuar funcionando con todos los enclavamientos secuenciales y estrategias de control operando normalmente excepto aquellas que requieran información global. Entonces, para estos parámetros globales se tomarán los valores por defecto ajustables por el usuario o el último valor sensado.

Las subestaciones se suministrarán de forma que alojen todos los dispositivos de codificación, relés de interconexión, cuando se requieran, transductores y dispositivos de reposición. El software programable en el puesto terminal deberá poder actualizarse desde el CPU. También deberá ser posible programar la subestación desde un terminal portátil conectable o teclado incorporado.

Cualquier cambio realizado localmente se transmitirá automáticamente en el CPU.

Las subestaciones deberán ser capaces de suministrar al CPU la información de estado relacionada con sus operaciones internas. Esta información deberá incluir, pero no limitarse a:

- (i) Condiciones de transmisión y verificación de datos.

- (ii) Estado interno.
- (iii) Estado de la batería.

La subestación deberá ser capaz de aceptar entradas digitales, analógicas y de impulsos, y proporcionar salidas digitales y analógicas.

Cada subestación deberá tener una capacidad y memoria para futuras adiciones de al menos un 20 % de cada tipo de valor. Esta memoria deberá ser suficiente para permitir ejecutar en la subestación todos los programas asociados con estos valores.

Las subestaciones deberán estar encerradas dentro de unos cuadros eléctricos de poco peso montados en la pared. Estos armarios deberán cumplir la Especificación IP 54. Los armarios se suministrarán con cerradura de llave y todas las cerraduras utilizarán los mismos números de llave.

Dentro de los armarios eléctricos se instalará, aparte de las subestaciones necesarias, una regletera de bombas, a la cual llegarán todos los cables de los actuadores y sensores a través de los cuales se realiza el control de la instalación, debiendo conectar las subestaciones a esta regletera. Por lo tanto queda definido el límite de la instalación en campo del sistema de gestión a la regletera de bombas.

Las subestaciones deberán construirse de forma que puedan montarse los armarios y los bloques de terminales internos, y realizar terminaciones eléctricas pudiéndose añadir posteriormente toda la parte electrónica durante las fases de prueba y puesta en marcha.

Las subestaciones se suministrarán con su propio suministro de alimentación de reserva interno por pila capaz de mantener la memoria durante un mínimo de 48 horas. Si por alguna razón la subestación quedara "fuera de línea" deberá informarse inmediatamente al CPU, produciendo una alarma visible en pantalla.

El sistema de transmisión estará diseñado para proporcionar el tiempo de comunicación más bajo posible entre la CPU y las subestaciones.

Para la justificación de la puesta en marcha y del funcionamiento correcto de los equipos que se controlen desde cada subestación, se incluirá en la documentación final de obra presentaciones de históricos de todas las señales por cada equipo controlado, en los que se representen las diferentes señales de sondas y actuadores del equipo, la totalidad de elementos que influyen en la regulación, y de manera que se pueda verificar que el sistema regula correctamente. Se realizará un mínimo de dos presentaciones de históricos, una a intervalos de tiempo de máximo 1 minuto para 2 horas de duración y otra presentación a escala de 10 minutos para 2 días de duración.

Los secuenciadores sirven para gestionar de forma centralizada los elementos de una central de producción de energía, con varias plantas enfriadoras de agua para refrigeración o varios conjuntos caldera-quemador para calefacción y agua caliente sanitaria, de forma que dichas centrales actúen como si solo se formase un solo equipo.

### 1-DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO

Los elementos que forman un secuenciador estarán montados en el interior de un armario metálico, construido en plancha de acero, pintado en polvo secado al horno, de construcción estanca hermética, desmontable en su parte inferior y frontal en su interior se ubicaran los siguientes elementos, los cuales estarán dimensionados para controlar un mínimo de dos maquinarias y un máximo de diez maquinarias.

- Controladores electrónicos.
- Pantallas táctiles, retro-iluminadas.
- Microprocesadores con conexión a través de puestos de comunicaciones RS485.
- Placas de relés.
- Interruptor de paro-marcha.
- Conexión a impresora portátil enchufable para obtener información local relativa al funcionamiento e históricos.

Los cuales efectuaran las siguientes funciones:

#### REFRIGERACIÓN-CALEFACCIÓN (BOMBA DE CALOR)-RECUPERACIÓN

- Puesta en marcha de las plantas enfriadoras, con tres posiciones local-paro-distancia, de forma secuenciada.
- Paro y puesta en marcha de los grupos electro-bombas primarios de cada una de las plantas enfriadoras, con tres posiciones local-paro-distancia.
- Paro y puesta en marcha de los grupos electro-bombas recuperación de calor de cada una de las plantas enfriadoras, con tres posiciones local-paro-distancia.
- Accionamiento de cada una de las válvulas de control en función del estado de la planta enfriadora y tiempos de seguridad previstos, con tres posiciones local-paro-distancia.
- Paro y puesta en marcha de cada una de las plantas enfriadoras según criterio de máxima eficiencia energética, del sistema de producción de energía,



- Paro, puesta en marcha y regulación de capacidad de cada uno de los compresores, según criterio de máxima eficiencia energética del sistema de producción de energía.
- Cambio automático de funcionamiento en los grupos electro-bombas primario principal-reserva según los tiempos de funcionamiento de cada uno de ellos.
- Cambio automático de funcionamiento en los grupos electro-bombas recuperación de calor principal-reserva según los tiempos de funcionamiento de cada uno de ellos.
- Cambio automático de funcionamiento de cada una de las plantas enfriadoras según tiempos de funcionamiento de cada una de ellas.
- Cambio automático de funcionamiento de cada uno de los compresores de las plantas enfriadoras según tiempos de funcionamiento de cada una de ellos.
- Contaje de los tiempos de funcionamiento (horas) de cada uno de los grupos electro-bombas, con indicación a distancia.
- Contaje de los tiempos de funcionamiento (horas) de cada uno de los compresores, con indicación a distancia.
- Contaje de los tiempos de funcionamiento (horas) de cada una de las plantas enfriadoras, con indicación a distancia.
- Visualización de la temperatura de agua entrada y salida del evaporador, con visualización a distancia.
- Visualización de la temperatura del agua entrada y salida del intercambiador, recuperador de energía, con visualización a distancia.
- Estado de funcionamiento remoto, plantas enfriadoras (cada uno de los compresores) , grupos electro-bombas, ventiladores condensador, con visualización a distancia.
- Rearme automático después de un corte en el suministro eléctrico.
- Variaciones y regulaciones a distancia de los puntos de consigna.

#### CALEFACCIÓN

- Puesta en marcha de los conjuntos caldera-quemador de forma secuenciada.
- Paro y puesta en marcha de los grupos electro-bombas primarios de cada una de los conjuntos caldera-quemador.
- Abertura o cierre de cada una de las válvulas de control en función del estado de la planta enfriadora y tiempos de seguridad previstos.
- Paro y puesta en marcha de cada una de los conjuntos caldera-quemador según criterio de máxima eficiencia energética, del sistema de producción de energía.
- Cambio automático de funcionamiento en los grupos electro-bombas primarios principal-reserva según los tiempos de funcionamiento de cada uno de ellos.

- Cambio automático de funcionamiento de cada una de los conjuntos caldera-quemador según tiempos de funcionamiento de cada una de ellas.
- Contaje de los tiempos de funcionamiento (horas) de cada uno de los grupos electro-bombas
- Contaje de los tiempos de funcionamiento (horas) de cada uno de los conjuntos caldera-quemador
- Visualización de la temperatura de agua entrada salida conjunto caldera-quemador
- Estado de funcionamiento remoto, de los conjuntos caldera-quemador, grupos electro-bombas.
- Variación remota de los puntos de consigna.
- Rearme automático después de un corte en el suministro eléctrico.

#### ALARMAS

- Archivo cronológico de alarmas, con indicación a distancia
- Visualización de alarmas del sistema equipos, indicación a distancia.
- Caso de avería en el secuenciador, paso de control automático a control autónomo de funcionamiento en cada equipo.
- Alta presión (presión de descarga)
- Baja presión (presión de aspiración)
- Presión de aceite.

## 2-NORMATIVA DE OBLIGACIONES DE CUMPLIMIENTO

## 3-CRITERIOS DE MEDICIÓN

La medición se efectuara por unidades, tal como se indica en el presupuesto del proyecto, cada unidad incluirá:

- 1 Ud Secuenciador.
- 1 Ud Conexión eléctrica desde cuadro eléctrico aire acondicionado sala de máquinas, la cual incluye, conductores eléctricos, tubos y bandejas porta cables, de características y tamaño indicados en la Ficha Técnica del equipo y Esquema eléctrico.
- 1 Ud Conexión eléctrica de control, desde cuadro eléctrico de aire acondicionado de sala de máquinas, elementos de control externos sub-estación de control. La cual incluye, conductores eléctricos, tubos y bandejas porta cables indicados en la Ficha Técnica del equipo y esquemas de control.

## 4-CONDICIONES DE MONTAJE

Para el montaje se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión y regulación previsto. En especial las referidas a la unión eléctrica de los conductores activos y de protección, el enlace mecánico entre elementos, los sistemas de suportación y las conexiones externas.

Los secuenciadores incorporarán en lugar visible una placa de características que identifique su construcción y las condiciones técnicas de diseño.

## 5-CONDICIONES DE RECEPCIÓN

### CONTROL DE RECEPCION DEL EQUIPO

Informe de la empresa de control de calidad homologada con los siguientes conceptos:

- Documentación de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- Documentación de conformidad, incluyendo la documentación al mercado de la CE
- Verificación de posibles daños productos durante el transporte y manipulación. Si los equipos no se instalan ni se ponen en funcionamiento de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en lugar adecuado y seco.

### CONTROL DE EJECUCIÓN

Informe de la empresa de control de calidad homologada, con los siguientes conceptos:

- Comprobación que el equipo instalado, corresponde al especificado en proyecto y contratado a la empresa instaladora, en caso no afirmativo documento de aceptación de cambio por parte de la DF.
- Caso que no exista documento de aceptación del cambio de la DF, informe de correspondencia entre el equipo previsto y el instalado.
- Comprobación de la situación del equipo en cuanto a su accesibilidad y distancia respecto a otros elementos según proyecto y especificaciones del fabricante. Además sea posible su limpieza mantenimiento y reparación.
- Comprobación que los elementos de medida, control, protección y maniobra están en lugares visibles y fácilmente accesibles

### CONTROL DE LA INSTALACIÓN (OBRA ACABADA)

- Certificado de puesta en marcha del fabricante del equipo (adjuntar documento)
- Certificado de garantía del fabricante del equipo (adjuntar documento)

- Memoria técnica de la instalación con las características del equipo instalado.
- Manual de Uso y Mantenimiento con las instrucciones de seguridad, manejo y maniobra, situadas en lugar visible en sala de máquinas o local técnico.

## Fichas técnicas de pruebas según Instrucción Técnica IZ.2 Pruebas (RITE)

### FICHA TECNICA PRUEBAS SECUENCIADORES

	PROYECTO	PRUEBA
Marca.....	....	
Modelo.....	....	
MarcadoCE.....	....	
Comprobación programa P/M equipos según criterio máxima eficiencia energética y tiempos de funcionamiento	....	Corr. / Incorr
Comprobación programa P/M compresores según criterio máxima eficiencia energética y tiempos de funcionamiento	....	Corr. / Incorr
Comprobación programa P/M grupos electro bombas agua fría según criterio tiempos de funcionamiento	....	Corr. / Incorr
Comprobación programa P/M grupos electro bombas agua recuperación según criterio tiempos de funcionamiento.	....	Corr. / Incorr
Comprobación programa abertura y cierre de las válvulas de control según programa	....	Corr. / Incorr
Comprobación programa rearme automático en caso de corte de corriente eléctrica	....	Corr. / Incorr
Comprobación programa visualización alarmas	....	Corr. / Incorr

GH/

## 63. MANDO Y CONTROL DESDE ENTORNO GRAFICO

Rev. 11/04

En esta sección se enumeran las partes en que está compuesto un gráfico de instalación, cómo se representa la información dependiendo su tipo y las posibilidades de mando que el usuario podrá disponer siempre y cuando esté autorizado.

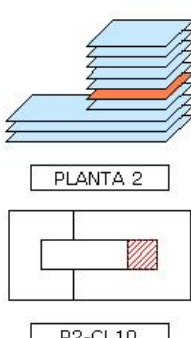
### Componentes de un grafico

Un gráfico de instalación se representa en una ventana de estilo Windows que consta de un marco, una línea de título y un espacio dedicado a la aplicación del software. La línea de título identificará la instalación con un texto claro y también da cabida a unos pequeños

botones del Windows cuyo significado podemos encontrar en el manual del sistema operativo.

En este apartado nos centraremos en el espacio delimitado por el marco y línea de título donde encontraremos la representación esquemática del equipo controlado, las variables y parámetros de control y una barra de herramientas.

**EDIFICIO A**
**GRUPO JG**



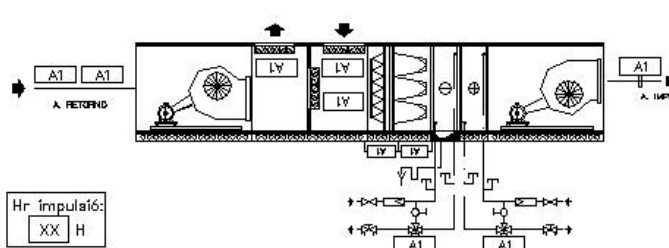
PLANTA 2

P2-CL10

LEYENDA

- Valvula de dos vias motorizadas
- Valvula equilibrado
- Filtro de agua

## Climatizador P2-CL10 (planta 2)



Hr impulsio:  H

Compuert1	Compuert2	Compuert3
<input type="text" value="XX"/> %	<input type="text" value="XX"/> %	<input type="text" value="XX"/> %

Tª exterior:  °C

Hr exterior:  H

V3P frio	Tª impulsio:	ON OFF Aut	H funcio.1	Filtro 1
<input type="text" value="XX"/> %	<input type="text" value="XX"/> °C	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="XX"/> Horas	<input checked="" type="checkbox"/> Limpio
V3P calor	Tª retorno:	ON OFF Aut	H funcio.2	Filtro 2
<input type="text" value="XX"/> %	<input type="text" value="XX"/> °C	<input type="radio"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="XX"/> Horas	<input checked="" type="checkbox"/> Limpio


Mantenimient:  Horas

Tª consigna:  °C

Hr consigna:  %Hr

Apart. AExt.:  %

Historicos



P2-Climat1
P2-Climat2
P2-Climat3
P2-Climat4

La barra de herramientas es una utilidad de la ventana de gráficos que nos permitirá extender la funcionalidad de éstos y acceder a otras partes de la aplicación de una forma cómoda y rápida. La barra de herramientas puede ocultarse y dejar más espacio libre para la representación gráfica, esto se consigue con el menú de contexto que aparece al hacer clic con el botón derecho del ratón y haciendo clic en la opción “ver panel”.

La barra de herramientas está compuesta por los siguientes elementos:

- Logo de Grupo JG
- Botón de acceso al siguiente gráfico dentro del mismo sistema
- Botón de acceso al gráfico anterior dentro del mismo sistema
- Botón de acceso al informe asociado al gráfico
- Botón de acceso a los parámetros del equipo controlado en modo informe
- Botón de acceso al menú de gráficos del sistema al que pertenece el equipo
- Botón de impresión del gráfico representado

- Botón de salida, el usuario deberá introducir su nombre y clave para registrarse de nuevo
- Botón de acceso a la ventana de ayuda relacionada con el equipo controlado. Opcional

El usuario podrá en todo momento conocer el significado de cada botón al desplegarse una línea de ayuda cuando el cursor del ratón se coloque encima del botón.

### Representación de variables

Toda la información contenida en los controladores conectados al sistema especificado es susceptible de representarse en los gráficos y de actualizarse en tiempo real, con lo que el operador dispondrá de una herramienta de monitorización que le indicará el estado actual de su instalación.

Las variables almacenadas en los controladores, también llamadas registros, pueden ser de diferentes tipos. A cada tipo se le han asignado una forma de representación para poder identificarlos fácilmente de una forma visual, también tiene asociado cada registro un color específico en función del estado en que se encuentre. Los colores y formas de representación se tratan a continuación:

#### *Estado de un registro:*

Los estados de un registro nos darán información adicional de la aplicación y nos facilitarán la comprensión del estado en que se encuentra la instalación. Algunos de ellos no corresponden con una condición física de las variables de control, sino con su condición lógica dentro del programa de control o el sistema especificado. A cada estado le corresponde un color con independencia del tipo de registro lo que añade claridad y facilita la comprensión.

En la siguiente tabla se relacionan los estados, su significado y el color definido.

ESTADO	DESCRIPCIÓN	COLOR
No actualizado	Cuando se inicializa la aplicación y abrimos un gráfico informe, todos los registros permanecen en este estado hasta que son leídos por primera vez.	AZUL CLARO
Fallo de comunicación	Si por cualquier circunstancia se pierde la comunicación con módulo de control y transcurrido un tiempo no se restablece el registro pasa a este estado.	MAGENTA
Automático	Condición normal de trabajo de cualquier registro	NEGRO
Manual	Condición que adquiere una salida analógica cuando el usuario selecciona un valor para ésta y desea que se mantenga con independencia de las secuelas de control implementadas en el regulador.	AMARILLO

ESTADO	DESCRIPCIÓN	COLOR
Manual ON	Idéntico a lo anterior pero aplicable a salidas digitales forzadas a una condición de marcha.	AMARILLO
Manual OFF	Idéntico a lo anterior pero aplicable a salidas digitales forzadas a una condición de paro.	AMARILLO
Alarma presente	El registro se encuentra en alarma y está pendiente de reconocerse.	ROJO
Alarma reconocida	La alarma ha sido reconocida y la condición que la provoco permanece.	AMARILLO
Alarma no borrada	La condición de alarma ha desaparecido y se está pendiente de borrarse	VERDE
Alarma no reconocida ni borrada	Se ha detectado que existe una alarma pendiente de borrar y que previamente no se ha reconocido.	AZUL OSCURO

### *Tipos de registros*

Los registros se pueden agrupar por tipos, cada tipo tiene asociado una funcionalidad en el sistema de control y se representará de una misma forma para facilitar su identificación al usuario. La siguiente tabla nos presenta los tipos de registro, su funcionalidad.

TIPO DE REGISTRO	FUNCIONALIDAD
Entrada analógica	Registro que nos muestra el valor de un sensor conectado a una entrada analógica de un módulo de control.
Entrada digital	Registro que nos muestra el valor de una señal física conectada a una entrada de un módulo de control y que sólo admite dos estados (ON/OFF, Marcha/paro).
Salida analógica	Registro que nos muestra el valor calculado por el módulo de control y que ataca a un actuador conectado a una salida proporcional del módulo.
Salida digital	Registro que nos muestra el valor calculado por el módulo de control y que ataca a un relé conectado a una salida digital de módulo.
Alarma	Registro que nos indica una condición de anomalía en la aplicación.
Reloj	Registro que nos permite definir programas horarios semanales de fecha y excepcionales.
Contador de Horas	Registro que acumula las horas de funcionamiento de los dispositivos conectados a las salidas de los módulos de control.
Parámetro analógico	Registro analógico que nos permite fijar consignas, temporizaciones y otras condiciones de control dentro de un rango.
Parámetro digital	Registro digital que nos permite fijar consignas y condiciones

TIPO DE REGISTRO	FUNCIONALIDAD
	control que únicamente pueden tomar el valor cierto/falso, abierto/cerrado, marcha/paro,...

A continuación se presenta para cada tipo de registro su representación gráfica:

*Entrada analógica* - Las variables analógicas de entrada se representan con valores numéricos seguidos de la unidad y sobre un fondo blanco. En el caso de ser un sensor del tipo T1 se antepone un icono de termómetro.

*Entrada digital*-Las variables digitales de entrada se pueden representar como: un aspa que gira a izquierdas, una aspa que gira a derechas, un icono de piloto que cambia de color o un texto que cambia según el estado.

*Salida analógica*- Las variables analógicas de salida se representan con un botón de estilo Windows con el valor numérico seguido de la unidad.

*Salida digital*- Las variables digitales de salida se pueden representar como: un aspa que gira a izquierdas, un aspa que gira a derechas, un icono de piloto que cambia de color o un botón estilo Windows con texto que cambia según el estado.

*Alarma* - Los registros de alarmas se representan con un piloto que cambia de color dependiendo del estado en que se encuentre. En el estado ~~No Alarma~~ no aparece en el gráfico ningún símbolo.

*Reloj*- Los registros de relojes se representan con un botón estilo Windows con un icono de un reloj de pared encerrado sobre un contorno de color rojo cuando el canal está desactivado y verde cuando está activado.

*Contador de horas* Los registros de contadores de horas de funcionamiento se representan con un botón estilo Windows sobre el que aparece el valor numérico del contador y su unidad.

*Parámetro analógico*- Los parámetros analógicos se representan con un botón estilo Windows sobre el que aparece el valor numérico del parámetro y su unidad.

*Parámetro digital*- Los parámetros digitales se representan con un botón estilo Windows sobre el que aparece un texto dependiente del rango que se haya definido y que cambia según el valor que tome en ese momento.



## **Comandos sobre registros**

Un usuario autorizado desde un gráfico podrá manipular la instalación según sus necesidades, para lo cual deberá apuntar con el cursor del ratón un registro y hacer clic con el botón izquierdo. Si el registro admite órdenes o comandos aparecerá una ventana indicando las posibilidades disponibles, en caso contrario no sucede nada.

Los comandos admitidos por un registro están claramente delimitados por el tipo de registro, así, por ejemplo, solo podremos definir programas horarios en un registro de reloj y nunca en una salida.

El usuario se encontrará las mismas posibilidades de actuación sobre un tipo de registro con independencia de sus diferentes representaciones gráficas que presente.

A continuación, se presentan las ventanas de comandos por tipo de registro, así como su significado:

### *Salida analógica*

COMANDO	DESCRIPCIÓN
Automático	Orden para restablecer la condición de funcionamiento automático para dicha salida.
Manual	Orden imperativa para posicionar la salida en un valor determinado por el usuario con independencia del programa de control.

### *Salida digital*

COMANDO	DESCRIPCIÓN
Automático	Orden para restablecer la condición de funcionamiento automático para dicha salida.
Manual ON	Orden imperativa para posicionar la salida en el valor ON, CERRADO o MARCHA con independencia del programa de control
Manual OFF	Orden imperativa para posicionar la salida en el valor OFF, ABIERTO o PARO con independencia del programa de control.

### *Alarma*

COMANDO	DESCRIPCIÓN
Borrar	Orden para borrar en el módulo de control la alarma.

### *Contador de horas*

COMANDO	DESCRIPCIÓN
Inicializar	Orden para poner a cero el contador de horas de funcionamiento.
Modificar	Orden para asignar el valor introducido en la ventana de edición al contador de horas. El nuevo valor debe estar dentro del rango indicado.

#### *Parámetro analógico*

COMANDO	DESCRIPCIÓN
O.K.	Confirmación de que el valor introducido en la ventana de edición se desea escribir en el módulo de control.
Cancelar	Cancelación de la operación en curso.

#### *Parámetro digital*

COMANDO	DESCRIPCIÓN
Activar	Orden para llevar una consigna digital a su condición de ON, MARCHA CERRADO.
Desactivar	Orden para llevar una consigna digital a su condición de OFF, PARADO ABIERTO.

#### *Reloj*

COMANDO	DESCRIPCIÓN
Activar	Orden de activar el canal de reloj con independencia de los programas horarios definidos. Esta orden desaparece cuando damos la orden manual de desactivar o un programa horario da la orden contraria.
Desactivar	Orden de desactivar el canal de reloj con independencia de los programas horarios definidos. Esta orden desaparece cuando damos orden manual de activar o un programa horario da la orden contraria.
Programas	Orden de lectura de todas las programaciones horarias residentes en el módulo de control para dicho canal. Paso previo a la creación, borrado y modificación de programas.

### **ddd) PANTALLAS TIPO GESTIÓN**

GHA:  
Rev. 10/05

Las pantallas serán muy intuitivas y fáciles de manejar, mediante ratón o pantalla táctil (en cuyo caso los botones serán de mayor tamaño). Para facilitar la navegación dispondrá de un funcionamiento similar al Explorador de Windows, con botones de acceso directo a pantalla principal (home), pantalla anterior visitada (←) y pantalla siguiente visitada (→). Las pantallas que muestren datos (temperaturas, horas, funcionamiento, etc.) tendrán un acceso

directo a históricos de dichos datos. El tamaño de texto se leerá sin dificultad, para lo cual se recomienda un tamaño mínimo de 12p del tipo de letra “Arial”.

En todo momento aparecerá en la parte superior central el título de la pantalla que no podrá ser repetido (p.e. “Grupo electrógeno 2”, “Climatizador P7-3”).

Siempre que sea posible, en la parte inferior se dispondrán de accesos directos con instalaciones o equipos relacionados (p.e. Climatizador CL-P4 con accesos directos a Producción de frío/calor, otros climatizadores, plano de planta con temperaturas de consigna, cuadro eléctrico...).

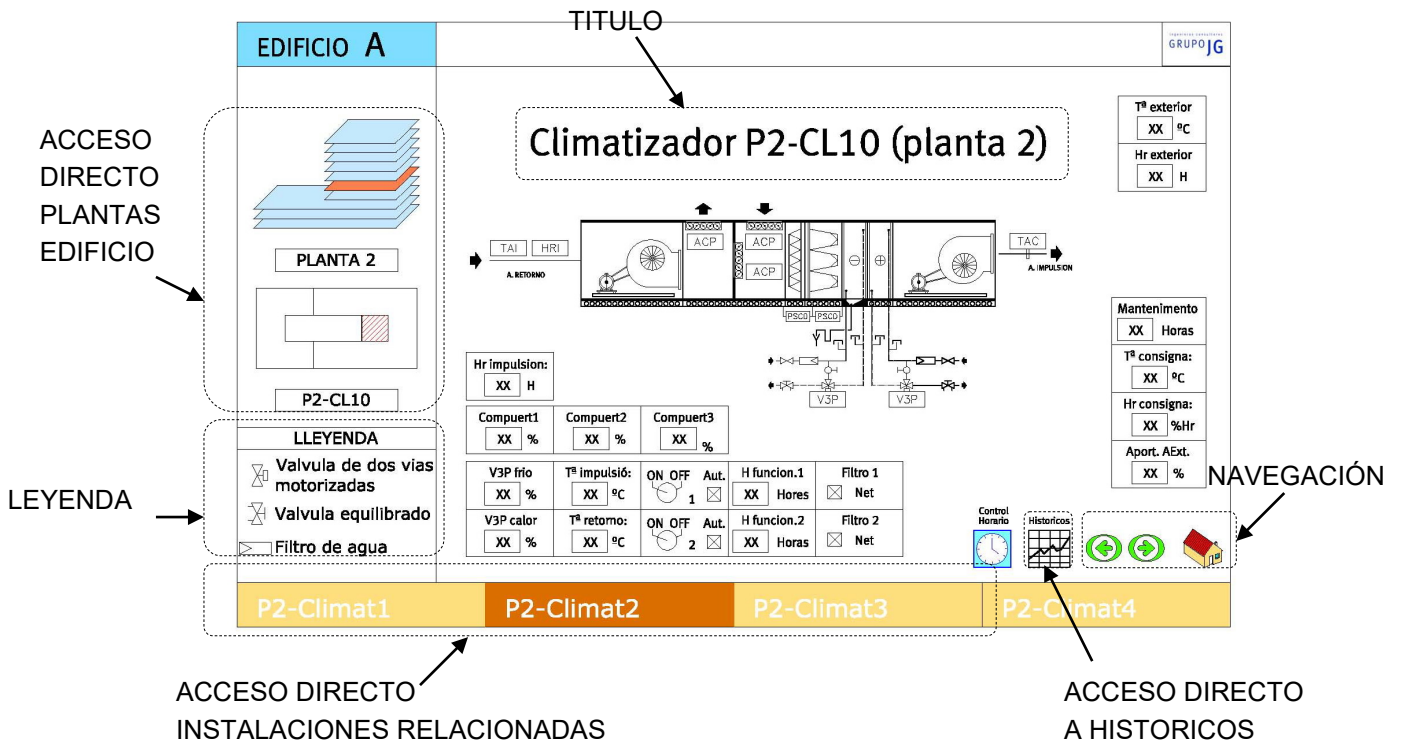
En el lateral izquierdo de las pantallas se indicará el nombre edificio; un croquis del edificio desde el cual se podrá tener acceso directo a la planta que se desee; y en caso de que existan en la pantalla abreviaturas o símbolos, en la parte inferior izquierda aparecerá una leyenda aclaratoria.

Se optarán preferentemente por entornos gráficos con movimiento en los siguientes ámbitos: para equipos que estén en funcionamiento (p.e. ventiladores que muevan sus aspas, calderas que despidan humo por chimeneas...), conducciones por donde haya movimiento de aire/agua (simbolizadas con flechas en el sentido del flujo y con colores rojo/azul para calor/ frío, ...).

El fondo de pantalla será decisión de la Dirección Facultativa o la Propiedad, aunque deberá ser un fondo que no interfiera en la correcta la visión de los gráficos.

En la parte derecha de la barra de título aparecerá el logo del “Grupo JG” como Empresa que aporta el “know-how” en el diseño de las pantallas. En esta ubicación podrán aparecer otra simbología de otras Empresas, pero todas tendrán el mismo tamaño y no ocuparán espacio en el área de trabajo.

En el caso de que se integren otras instalaciones en el sistema de Gestión que tengan pantallas propias, éstas deberán mantener una estética similar a la descrita en esta Especificación Técnica.



Pantalla principal:

EDIFICIO A
GRUPO JG

CLIMATIZACION PRODUCCION

CLIMATIZACION CONFORT

ILUMINACION

INSTALACIONES

PLANTA ATICO  
PLANTA 5  
PLANTA 4  
PLANTA 3  
PLANTA 2  
**PLANTA 1**  
PLANTA BAJA  
PLANTA SOT-1  
PLANTA SOT-2  
PLANTA SOT-3

EDIFICIO A
EDIFICIO B
EDIFICIO C
EDIFICIO D

EDIFICIO A
GRUPO JG

PLANTA 2

ILUMINACION

CLIMATIZACION

MAS SERVICIO

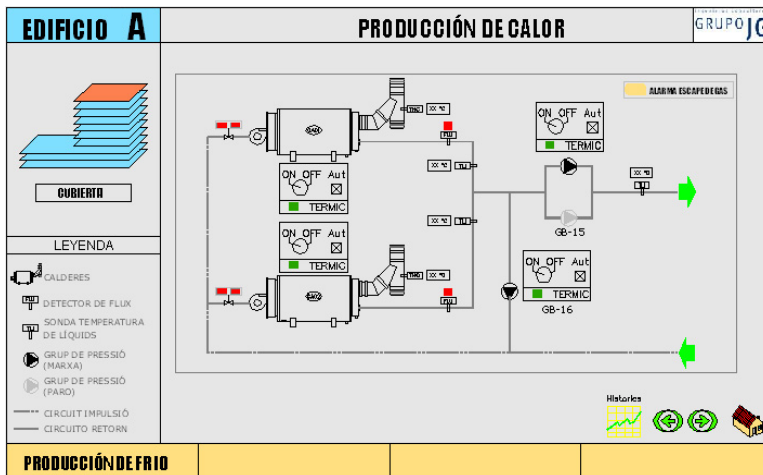
LLEYENDA

- A1 Ascensor
- E Cuadro Electrico
- CL Climatizador
- G Grupo de Presion

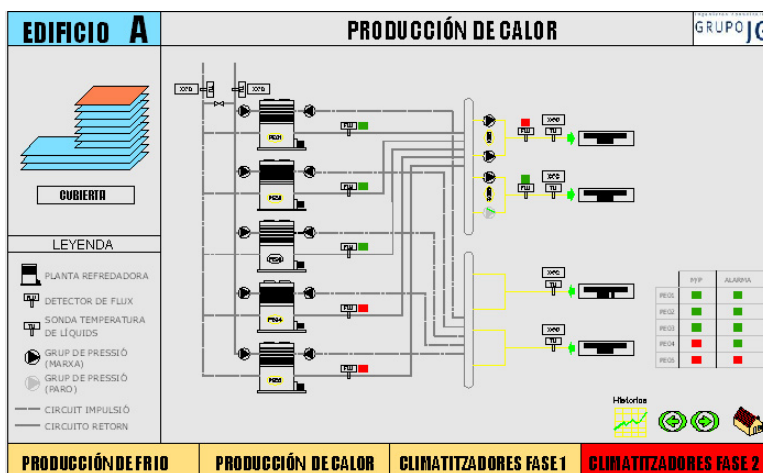
P.SOT-3  
P.2
P.SOT-2  
P.3
P.SOT-1  
P.4
P.BAJA  
P.5
P.1  
P.ATICO



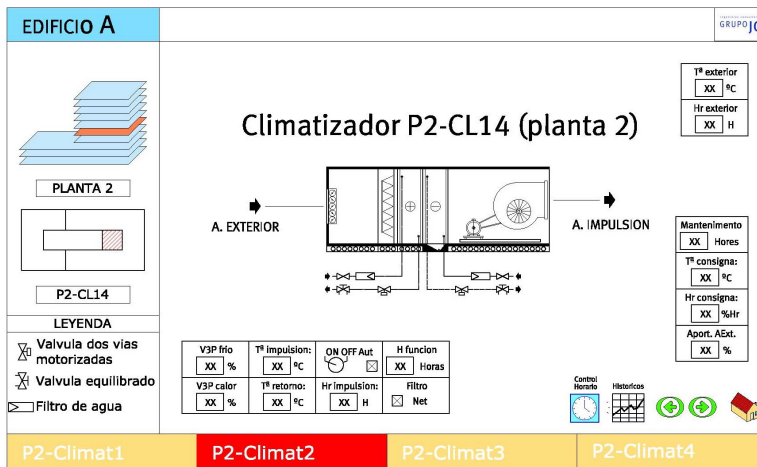
Pantalla de control de climatización por planta: temperatura de consigna en salas y climatizadores.



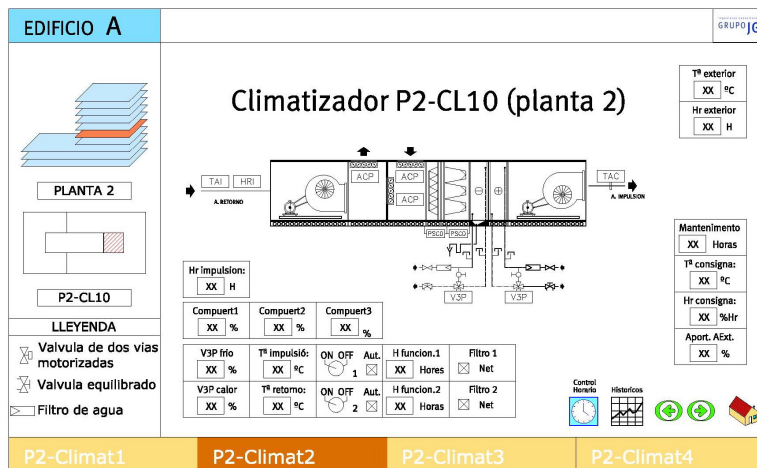
Esquema de producción de calor, con estado de las calderas, grupos de presión y sondas.



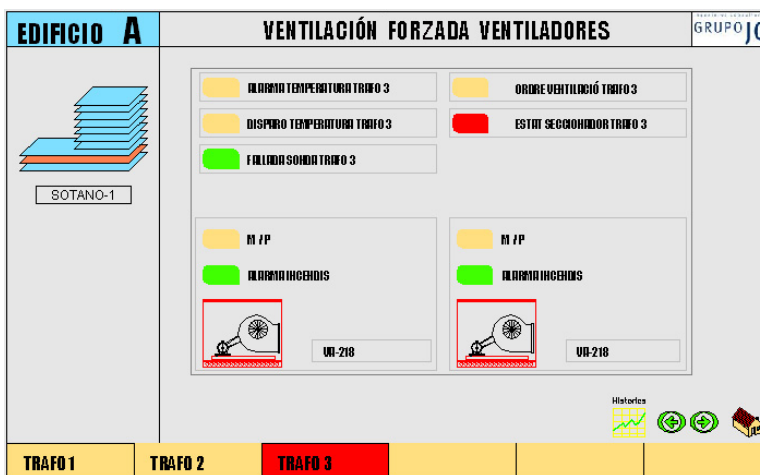
Esquema de producción de frío, con estado de las máquinas de producción de frío, grupos de presión y sondas.



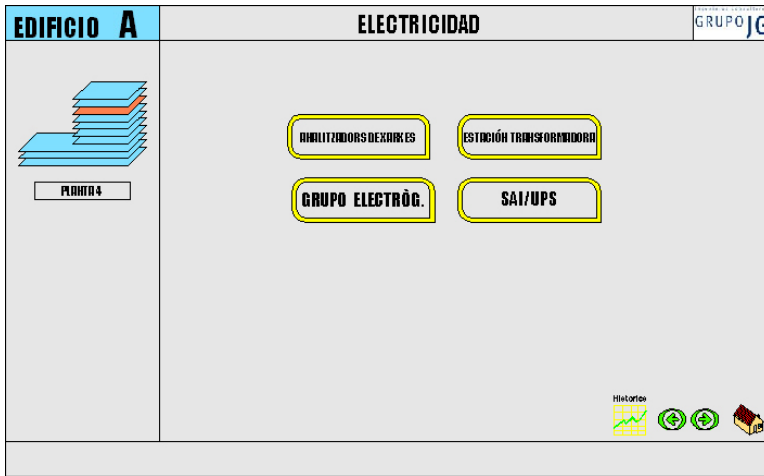
Esquema de climatizador, con los estados de los ventiladores, valvulería y sondas.



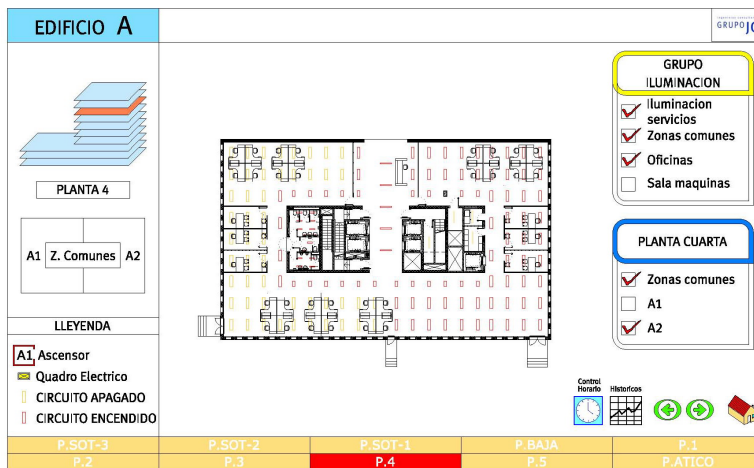
Esquema de climatizador, con los estados de los ventiladores, valvulería y sondas.



Pantalla de ventilación forzada (de sala de transformadores), con el estado de los ventiladores y las sondas de temperatura de los trafos.



Pantalla de selección de equipos eléctricos.



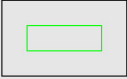
Pantalla de control de electricidad por planta: alumbrado (encendidos), cuadros eléctricos y ascensores.

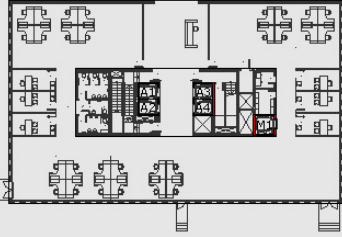


Pantalla de selección de instalaciones.






**EDIFICIO A** GRUPO JG

 PLANTA BAJA	Ascensor 1 ESTADO ON Planta P3	Ascensor 2 ESTADO ON Planta P4	Ascensor 3 ESTADO ON Planta P0	Ascensor 4 ESTADO ON Planta P2	Montacárr. 1 ESTADO OFF Planta P0
--	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	---



LEYENDA

- A1 Ascensor
- M1 Montacargas

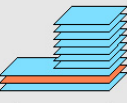
Historico   

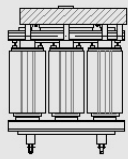
P.SOT-3 P.2	P.SOT-2 P.3	P.SOT-1 P.4	P.BAJA P.5	P.1 P.ATICO
----------------	----------------	----------------	---------------	----------------

Pantalla de funcionamiento de ascensores, mostrando el estado y la planta donde se encuentran.

**EDIFICIO A** GRUPO JG




**TRANSFORMADOR**

  
 SOTANO-1



<input type="checkbox"/> ALARMA TEMPERATURA TRAF0 2
<input type="checkbox"/> DISPARO TEMPERATURA TRAF0 2
<input type="checkbox"/> FALLA SONDIA TRAF0 2
<input type="checkbox"/> ORDEN VENTILACION TRAF0 2
<input type="checkbox"/> ESTADO SECCIONADOR TRAF0 2

VER VENTILACION FORZADA TRANSFORMADORES

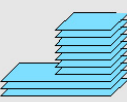
Historico   

TRAFO 1	TRAFO 2	TRAFO 3	TRAFO 4	TRAFO 5	TRAFO 6
---------	---------	---------	---------	---------	---------




Pantalla de transformador, mostrando las diferentes alarmas por temperatura y funcionamiento.

**EDIFICIO A** GRUPO JG

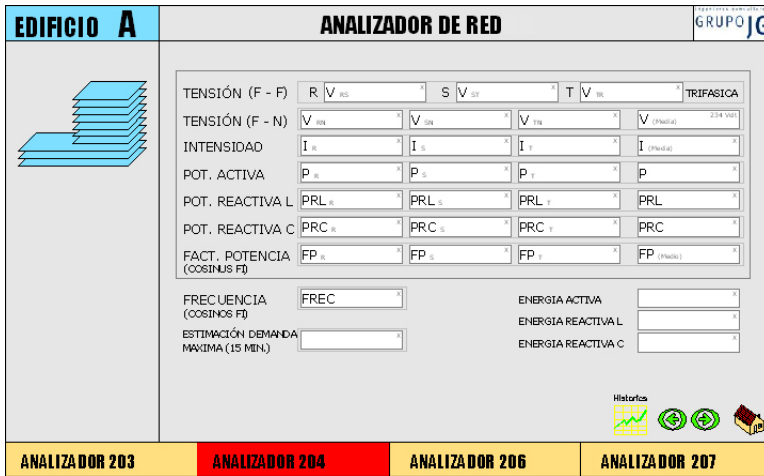
**ANALIZADORES DE REDES**



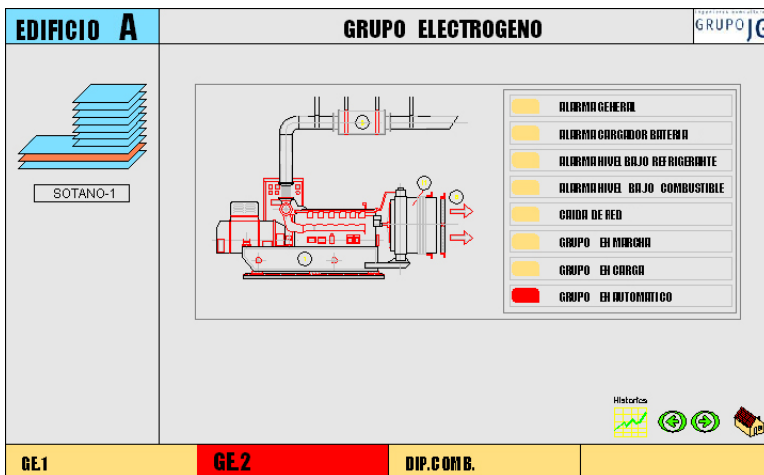
<input type="checkbox"/> ANALIZADOR DE RED N° 200	<input type="checkbox"/> ANALIZADOR DE RED N° 205
<input type="checkbox"/> ANALIZADOR DE RED N° 201	<input type="checkbox"/> ANALIZADOR DE RED N° 206
<input type="checkbox"/> ANALIZADOR DE RED N° 202	<input type="checkbox"/> ANALIZADOR DE RED N° 207
<input type="checkbox"/> ANALIZADOR DE RED N° 203	<input type="checkbox"/> ANALIZADOR DE RED N° 210
<input type="checkbox"/> ANALIZADOR DE RED N° 204	<input type="checkbox"/> ANALIZADOR DE RED N° 211

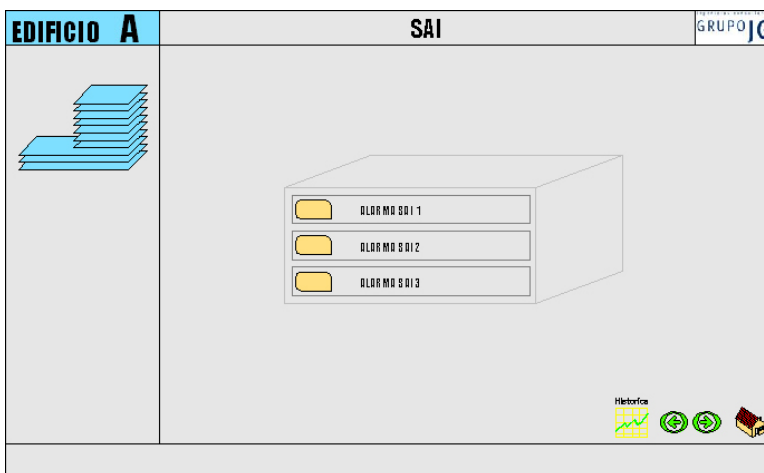
Pantalla de selección de los diferentes analizadores de redes.



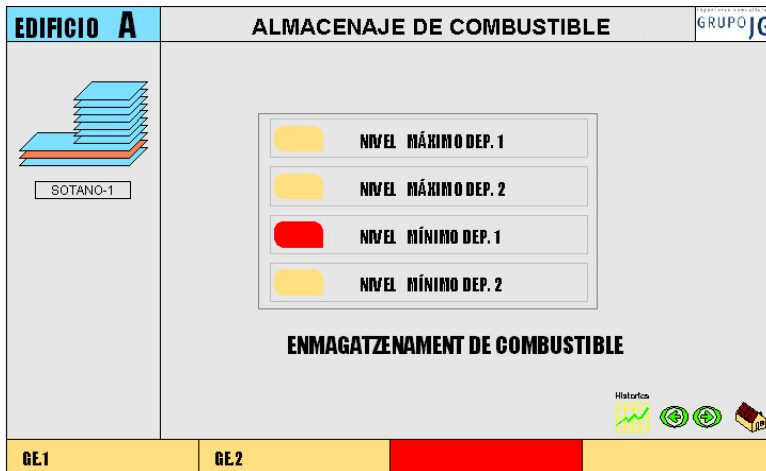
Pantalla con la integración de los Analizadores de redes, donde se muestran los diferentes parámetros eléctricos.



Pantalla tipo de Grupo Electrogenero donde se muestran sus estados y alarmas.



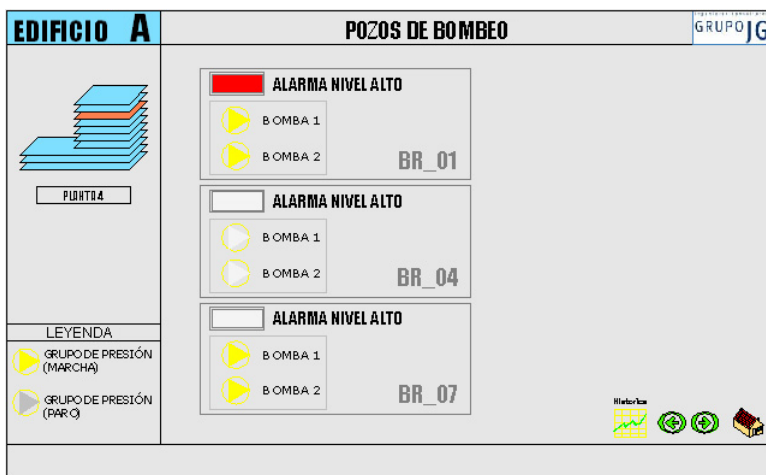
Selección de equipos de SAI.



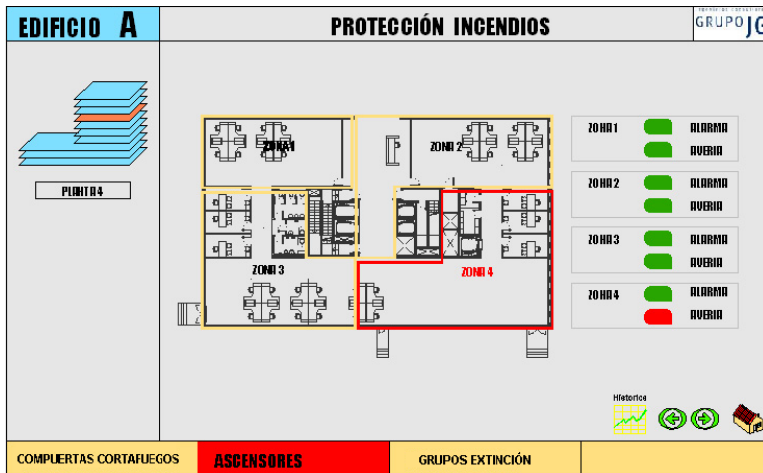
Pantallas de alarmas de depósitos de combustibles de Grupos Electrógenos.



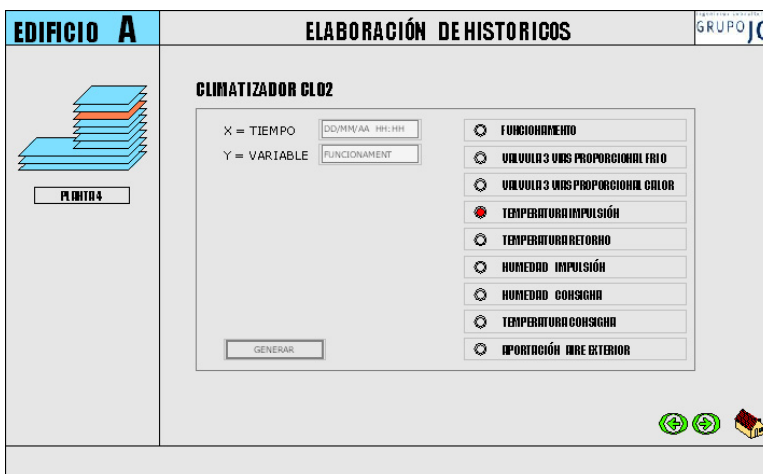
Pantalla de estado de bombas de drenaje permanente, donde se muestran estado de bombas y el caudal estimado de drenaje.



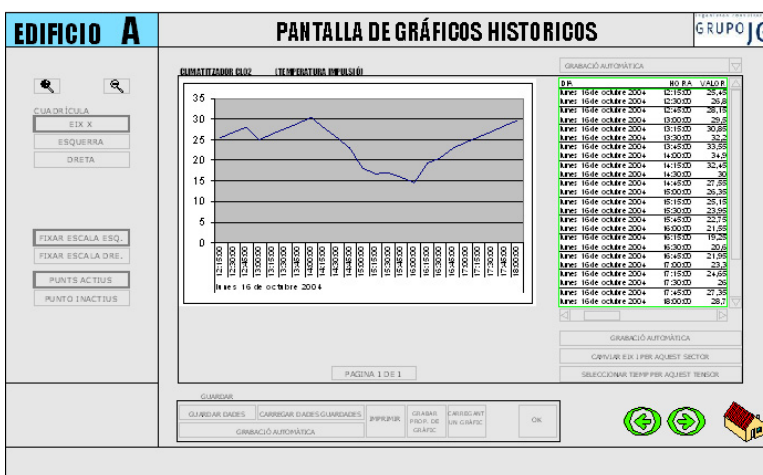
Pantalla de pozo de bombeo, donde se muestra el nivel del pozo y los estados de funcionamiento de los grupos de presión.



Pantalla con las zonas de alarmas del sistema de detección de incendios.



Pantalla para la elaboración de históricos de un climatizador, donde se muestra la posibilidad de relacionar:  
 - variable (t)  
 - variable (variable2)



Pantalla para mostrar los históricos, donde se muestra el gráfico, así como los valores para la obtención de este. También diferentes iconos para la edición e importación de los datos.

## **64. SOFTWARE DEL SISTEMA DE GESTION**

---

### **GENERALIDADES**

El BMS deberá suministrar programas de software capaces de proporcionar las facilidades y características detalladas en la Especificación. El instalador deberá estar preparado para demostrar el funcionamiento de cada programa en sus talleres o en un lugar complementario. La demostración deberá incluir cualquier prueba de validación requerida por la Dirección Facultativa y se llevarán a cabo en su presencia.

Todo el software estipulado se suministrará independientemente de lo comprendido en los requisitos de funcionamiento o en los programas detallados para las instalaciones particulares, de forma que sea posible realizar futuras extensiones del sistema mediante otros sensores, detectores, subestaciones y cableado complementario, y/o la entrada de datos adicionales para diversos programas.

Todos los datos y mensajes visualizados en el VDU e impresoras deberán estar precedidos por la fecha y hora en que ocurre el hecho.

Deberá ser posible asignar valores, desde el teclado, a cualquier entrada y salida digital o analógica de forma que las respuestas de funcionamiento especificadas puedan verificarse y probarse según los requisitos. Se deberá indicar que se ha asignado un valor a un punto en particular.

La configuración del software y del hardware será tal que la transmisión de datos y secuencias operativas no se obstruyan entre sí y ocasionen demoras ó borrado de la recepción de alarmas, visualizaciones analógicas y gráficas y la entrada de órdenes desde el teclado. El formato maestro de los programas de software deberá permitir que los operadores no calificados ejecuten las rutinas normales de los sistemas de la instalación mediante mensajes en pantalla, a base de preguntas y respuestas o con soluciones tipo menú a los programas estándar.

Deberá tener la capacidad de comunicación con el software de gestión de mantenimiento (averías en tiempo real, horas de funcionamiento de los equipos y parámetros de lectura). La comunicación se realizará vía ficheros a través de una red local.

## **Niveles de acceso**

El acceso del operador al software para corrección, actualización y cambio de los valores de los parámetros será a través de un mínimo de tres niveles de contraseñas de seguridad facilitando el acceso a diferentes dispositivos.

El nivel de acceso/descripción se acordará con la Dirección Facultativa.

El instalador deberá:

- (i) Proporcionar acceso a la Dirección Facultativa al software del sistema y a detalles sobre la protección con contraseñas hasta el nivel más alto del usuario, con el fin de permitir que los listados puedan cambiarse en la obra.
- (ii) Indicar qué programas de software se ejecutan en las subestaciones, cuáles se ejecutan desde el CPU y el nivel de actualización posible de cada uno desde el CPU y en las subestaciones.
- (iii) Incluir para programación todas las secuencias funcionales detalladas, incluyendo mensajes impresos y la generación de gráficos de color para incluir todos los puntos en el sistema.
- (iv) Proporcionar planos de muestra de los trazados del diagrama gráfico para comentarlos antes de la producción y demostrar dichos gráficos antes de la entrega en el emplazamiento para aprobación por la Dirección Facultativa, como mínimo tres meses antes de la fecha de terminación programada del proyecto.
- (v) Proporcionar registros fotográficos de dichas demostraciones dentro de un plazo de 7 días.
- (vi) Proporcionar a la Dirección Facultativa toda la codificación interna propia de los elementos del sistema de gestión (equipos, elementos terminales, instalaciones, etc.) para la comunicación con el software de mantenimiento.
- (vii) Deberá suministrarse también una lista de los nombres de todos los equipos para la interrelación de ambos programas.

## **PROGRAMAS DISPONIBLES**

### **Programas de alarmas y de estado (entradas digitales)**

La prioridad de las alarmas será según se indica:

- (i) Alarma crítica-Se requiere la acción inmediata del operador. Suena una alarma audible, que puede desactivarse manualmente. Se indica en el VDU en forma de mensaje con los esquemas de los gráficos relacionados y se registra en la impresora. La visualización del VDU no desaparece hasta que desaparece el motivo de la alarma.
- (ii) Alarma general no urgente - Se puede solucionar con un mantenimiento y servicio planificado. Suena una alarma audible, diferente a la de la alarma crítica, que puede silenciarse manualmente. Se indica en el VDU y se registra en la impresora. El mensaje en el VDU desaparece cuando se silencia la alarma audible.

### **Programa de entrada analógica**

El BMS deberá aceptar entradas analógicas con el fin de compararlas con los valores consignados y límites de alarma, si los hubiera, (las entradas analógicas relacionadas con el caudal, consumo de energía, etc., se describen en las Fichas de Control).

En la base de datos siempre se deberá almacenar el último valor de cada entrada analógica, convertido a unidades internacionales.

Se puede seleccionar cualquier entrada analógica para visualización o impresión por el operador en cualquier momento y el valor se identificará mediante un código alfanumérico en el idioma oficial de la ubicación de la instalación de acuerdo con la Dirección Facultativa.

La fijación de valores límites para cualquier valor analógico deberá ser posible desde el CPU. El software deberá permitir que los límites se fijen en términos de límites positivos y negativos a partir de un valor analógico particular en las unidades del parámetro, por ejemplo, + 3 °C, - 1 °C o como cifras absolutas, por ejemplo, 23°C, 19°C. En cada caso el valor consignado real deberá visualizarse con los valores límite propuestos antes de aceptar la entrada para su uso. Cada límite de alarma deberá tener una fijación diferencial en el BMS.

Siempre que se ajuste un valor analógico con límites fijados, los límites se deberán cambiar automáticamente en la misma cantidad que el valor medido.

El software deberá comparar las lecturas de entrada analógica con los límites alto y bajo predeterminados especificados y deberá generar una alarma cada vez que entra o retorna

un valor de una condición límite programada. La visualización del VDU para los límites analógicos deberá indicar automáticamente la función real de la alarma, o condiciones y valores consignados. Los gráficos del VDU también deberán visualizar el esquema de la instalación relacionado ya sea programado automáticamente o seleccionado por el operador.

Todas las entradas analógicas deberán tener la posibilidad de registrar tendencias en la impresora, según lo requiera el operador en cualquier momento.

Cuando se especifiquen potenciómetros de reacción para indicación de posición, esta información deberá indicarse en el gráfico asociado.

### **Programa de bloqueo de alarmas**

Cuando se visualiza una condición de alarma deberá ser independiente de cualquier otra alarma o causa posible que pueda iniciar una cadena de subsiguientes alarmas, por ejemplo, el bloqueo de la caldera no deberá generar alarmas de caudal y temperatura del agua de retorno ni alarmas de la temperatura del local.

Cuando ocurran tales circunstancias, el software deberá bloquear cualquiera de estas alarmas secuenciales. El instalador deberá coordinar estas secuencias con su diseño detallado y presentar detalles suficientes para demostrar el cumplimiento con los requisitos. La primera alarma de dicha cadena deberá indicar en el VDU cuáles otros puntos de alarma están comprendidos en la secuencia particular. El programa deberá bloquear las alarmas analógicas durante un período de tiempo posterior al arranque de la instalación auxiliar para evitar falsas alarmas.

El programa también deberá bloquear alarmas analógicas cuando la instalación auxiliar se desconecte a través del BMS.

### **Programa de arranque/parada de la instalación**

El software deberá permitir que, a cada elemento de la instalación o sistema de la instalación donde sea aplicable, se asignen tiempos de arranque/parada individuales como resultado de las secuencias de tiempo/enclavamientos.

A petición del operador deberá poder obtenerse un resumen del sistema de todos los puntos programados, con condiciones de estado. Deberá ser posible utilizar resúmenes de los sistemas por separado, o de todos los sistemas, visualizados en el VDU o en impresora.

### **Enclavamientos**

Todos los enclavamientos de la instalación con excepción de los enclavamientos de seguridad deberán realizarse a través del software. En el caso de enclavamientos de



seguridad, éstos deberán efectuarse mediante cableado resistente y también a través del software para evitar alarmas "desajustadas". Deberá ser posible cambiar el esquema de enclavamiento en cualquier momento a través del teclado del operador, mediante acceso con contraseña. La cadena de enclavamiento para cada dispositivo se visualizará en un formato sencillo y fácil de comprender de forma que el método de control de este dispositivo pueda ser entendido leyendo el VDU.

### **Programa de optimización**

Deberán suministrarse programas de optimización para la conservación de energía y deberán calcular el arranque diurno y paro vespertino óptimo de la instalación de climatización, basándose en el tiempo de ocupación, la masa térmica del edificio, el espacio interno medido y las condiciones externas. Los programas deberán ser aptos para los sistemas de calefacción y refrigeración y deberán ser autoadaptables, por ejemplo, deberán efectuar correcciones en las características programadas según la precisión de 1 a 21 predicciones anteriores. El programa deberá arrancar la instalación en una condición de puesta a régimen que terminará con la llegada al tiempo de ocupación o con la llegada a la temperatura de ocupación, lo que ocurra antes. El programa se deberá ~~realizar~~ <sup>ejecutar</sup> de tal forma que el período de puesta a régimen sólo se realice una vez al día. El programa también deberá incorporar dispositivos para mantener la temperatura espacial interna del edificio sobre el nivel mínimo predeterminado y la humedad relativa máxima por debajo de un nivel dado, fuera de las horas de ocupación. Estas fijaciones tendrán diferenciales fijados en el BMS. El programa deberá tener en cuenta el día de la semana, patrones de ocupación y vacaciones.

Mediante este programa deberá ser posible controlar la diferencia de los tiempos de arranque y/o paro de cada elemento o instalación. Si en algún momento durante el Plazo de Garantía la temperatura espacial mínima medida no está a  $\pm 1^\circ\text{C}$  del valor consignado 30 minutos después del tiempo de inicio de la ocupación, el instalador deberá proporcionar atención diaria hasta una semana después de corregido(s) el(los) error(es), salvo que el problema se haya originado por un fallo de la ~~instalación~~ <sup>instalación</sup>.

El programa deberá secuenciar la apertura de los circuitos de frío y de calor de forma que, si por ejemplo, en el período de invierno se excede de la temperatura deseada, no se produzca inmediatamente la puesta en marcha del circuito de frío, sino que ~~siempre~~ <sup>siempre</sup> que sea posible se provoque el descenso de dicha temperatura mediante la entrada de aire exterior ó recirculación del sistema, al efecto de realizar un ahorro energético y cumplir con la reglamentación vigente para instalaciones de climatización. Estas ~~consideraciones~~ <sup>consideraciones</sup> deberán tenerse especialmente en cuenta para los períodos comprendidos en las épocas intermedias de verano/invierno ó viceversa.

El programa deberá imprimir diariamente, sobre demanda, la siguiente información:

- (i) Hora de arranque de la instalación.

- (ii) Temperatura del aire exterior en el momento de arranque de la instalación.
- (iii) Temperatura mínima del aire interior en el momento de arranque de la instalación.
- (iv) Hora de finalización del ciclo de puesta a régimen.
- (v) Temperatura mínima del aire interior en el momento de finalización de la puesta a régimen.

### **Medición de la energía y programa de cálculo de consumos**

El software deberá incluir un programa para calcular la energía utilizada en las instalaciones de los climatizadores y enfriadoras o cualquier otra instalación designada. Este programa formará la base de un programa totalizador de la energía de forma que en cualquier momento el operador pueda obtener un resumen de la energía utilizada con sus costes. Para los cálculos del coste, el software deberá ser capaz de totalizar los coeficientes unitarios, gastos fijos, coeficientes de demanda máxima, etc.

El programa deberá ser capaz de aceptar datos de señales de sensores analógicos y entradas de impulsos para proporcionar cálculos de energía mediante la totalización de señales simples o mediante la integración de señales múltiples. La salida visual, en cualquier forma, de la energía neta utilizable, la energía suministrada y la energía primaria deberá ser en las unidades de energía pertinentes (con opciones para conversión, por ejemplo, termias a kWh).

Cuando se requiera, el programa deberá proporcionar la información concerniente al rendimiento del climatizador y de la enfriadora con puntos de alarma para cualquier cifra calculada inferior a la fijación especificada, al igual que para el resto de las instalaciones. Estos cálculos deberán efectuarse automáticamente una vez al día, o a petición, registrando el resultado en la impresora. Los operadores deberán poder recuperar tal información en cualquier momento, para su visualización en el VDU o impresión en términos de las cifras de los días anteriores o una revisión inmediata de las cifras del día para entregarlas en el momento en que sean solicitadas.

El programa deberá ser capaz de analizar los puntos críticos del consumo eléctrico, y con el fin de evitar puntas de consumo, deberá ser capaz de cortar la alimentación a los circuitos que se le indiquen cuando se de dicha posibilidad.

En cuanto a las diversas formas de cálculo de consumos, el programa debe ser capaz de proporcionar los siguientes datos en cuanto al caudal:

Deberán sumarse los caudales para proporcionar el caudal total diario. Si se solicitaran períodos menores de integración, éstos deberán estar disponibles (en una hora como mínimo).

### **Programa de totalización del tiempo de funcionamiento**

Deberán proporcionarse para aplicación a todos los elementos de la instalación. El sistema deberá generar una alarma identificable siempre que se exceda el límite prefijado para el elemento en particular. El instalador deberá proponer una lista de límites prefijados para ser introducidos y utilizados durante las pruebas y puesta en marcha.

El operador deberá poder acceder al tiempo de funcionamiento total mediante órdenes, y reiniciar los límites o poner a cero el contador para cada elemento, utilizando el acceso con la contraseña adecuada.

### **Programa de datos históricos**

El CPU deberá almacenar todos los acontecimientos de alarmas. Deberá medirse el almacenamiento para poder almacenar un mínimo de 1.500 alarmas. Cuando la capacidad de registro esté un 90 % llena, se vaciará automáticamente al disco flexible en el tiempo predefinido, todo el contenido de las alarmas registradas.

Se generará una alarma en el terminal del operador cuando la capacidad de registro esté un 90 % llena y un mensaje posterior indicará que se ha terminado el vaciado y que el registro está listo para que el operador lo borre. Un fallo del operador en el borrado significará que las primeras alarmas serán sobrescritas por las alarmas subsiguientes.

El software deberá permitir el almacenamiento de los datos históricos especificados. La memorización de los datos deberá poder mantener la información durante períodos predeterminados, para acceder a ellos según se requiera, y a continuación deberá vaciar más antiguos a medida que se va introduciendo más información, por ejemplo, si se requieren los datos mensuales durante un período de un año, el primer mes se descartará cuando el 13º mes esté completo.

Los datos que se deben almacenar serán los especificados y el instalador deberá preparar el sistema para incorporar estos requisitos, pero éste tendrá la posibilidad de alterar o corregir las instrucciones posteriormente. El programa deberá ser capaz de transmitir a la memoria datos no procesados o datos que han sido corregidos por cálculos mediante otros programas de software. Cuando se especifique, antes del almacenamiento, el programa también deberá calcular la desviación media del valor medio y estándar de los datos.

El operador deberá poder solicitar la visualización o impresión de cualquiera o de todos estos datos almacenados y también deberá poder transferir cualquiera de estos datos a un lugar a distancia, a través del puerto RS232 suministrado para este fin.

Se suministrarán discos flexibles para el almacenamiento de los datos necesarios.

### **Programa de re arranque automático**

El programa de re arranque arrancará secuencialmente todas las instalaciones requeridas a la reanudación de la alimentación para evitar el arranque de gran amperaje en la red de distribución. El programa también proporcionará un arranque secuencial similar para las condiciones normales de arranque de la instalación.

El programa de re arranque deberá controlar todas o las partes esenciales de la instalación en condiciones de arranque por generador o re arranque después de un fallo de alimentación de la red.

Mediante la detección del fallo de la red y el funcionamiento del generador (en carga), se activará un programa de arranque secuencial para sincronizar la instalación seleccionada. Durante la condición de re arranque deberán suprimirse todas las alarmas de cambio de estado hasta que la instalación funcione normalmente.

Cuando se restaura la alimentación normal, ya sea después del fallo en la alimentación o tras el uso de un generador de reserva, el programa tendrá la opción de ser reinicializado mediante órdenes del operador o automáticamente y arrancará secuencialmente toda la instalación en un tiempo adecuado para evitar el arranque de gran amperaje en la red de distribución. El programa también deberá proporcionar un arranque secuencial similar para las condiciones de arranque normal de la instalación, con el fin de evitar picos de consumo y con ello disminuir en la medida de lo posible el encarecimiento del suministro eléctrico.

### **Programa de ciclado de cargas**

Ciclará la instalación especificada seleccionada de forma on/off como medida de conservación de energía durante las horas de funcionamiento normal. Los elementos deberán conectarse cíclicamente con arreglo al programa de prioridades, que podrá tener una secuencia de operación diferente para la desconexión y conexión. El programa deberá ser arrancado mediante órdenes por el operador.

Los límites analógicos deberán anular el programa cuando las condiciones afectadas por la conexión de cualquier elemento lleguen a estos límites. En tales circunstancias, la condición límite visualizada también indicará que el ciclo de carga del elemento de la instalación pertinente está en funcionamiento.

### **Programa de control de entalpía**

El programa deberá controlar la entalpía exterior y la entalpía del aire de retorno de cada instalación designada. Cuando la entalpía especificada del aire exterior sea superior a la del

aire de retorno durante un ciclo de enfriamiento, se deberá suministrar una señal de mando para posicionar y mantener los registros de la instalación de climatización en la posición mínima de aire fresco. Cuando la entalpía especificada del aire exterior sea inferior a la del aire de retorno, se corregirá la orden para permitir reasumir la secuencia de control normal de los registros.

Siempre que cambie el estado de mando, la condición de entalpía se indicará en la impresora y VDU.

La posición mínima de aire fresco del registro deberá ser ajustable desde el teclado.

### **Programa de restauración del punto de control**

El software deberá ofrecer la posibilidad de reponer los puntos de control de las variables designadas desde el teclado. El acceso al procedimiento de reposición deberá ser a través de dos niveles de contraseña como mínimo. Cuando el funcionamiento de los controles especificados para cualquier instalación lo requiera, la reposición se realizará automáticamente, por ejemplo, control compensado.

Cualquier cambio realizado desde el teclado deberá visualizarse en el VDU e imprimirse.

Cuando el valor consignado tenga condiciones límite asociadas y se reponga, las alarmas quedarán bloqueadas durante un período de tiempo fijado en el BMS.

El hardware adicional necesario para modificar el funcionamiento de los controladores de la instalación se deberá localizar en las subestaciones.

Todos los parámetros asociados con los circuitos DDC deberán ser ajustables desde el teclado mediante el acceso con contraseña.

### **Programa de mando numérico directo (DDC)**

Deberá permitir el control digital directo de circuitos de lazos de regulación a través del BMS. El programa deberá ser tal que pueda fijarse para proporcionar control todo/nada, proporcional (P), proporcional más integral (PI) y proporcional más integral más derivado (PID), según sea necesario para cada circuito de ~~trah~~.

El software deberá ser apto para realizar 4 etapas de control secuenciales como mínimo, proporcionar zonas muertas entre las etapas, modificar puntos de control, funciones de etapas compensadas y de sobreposición de control del hardware y del software.

El instalador deberá ser responsable de fijar los parámetros del software para cada lazo de regulación, incluyendo la fijación de los márgenes de proporcionalidad, tiempos integrales

y los coeficientes derivados, los cuales deberán ser ajustables en el lugar y registrados en unidades industriales. Todas las fijaciones deberán ser tales que cada circuito de proceso se ejecute dentro de las tolerancias requeridas y que no haya variaciones (oscilaciones cíclicas) de los elementos de control final.

A la Recepción Provisional se deberán suministrar una lista completa de los ajustes. El operador también deberá tener la posibilidad de cambiar, mediante acceso con contraseña, las fijaciones de todos los circuitos de proceso.

El DDC normalmente deberá operarse desde el software residente en las subestaciones. El software DDC de las subestaciones deberá ser capaz de funcionar de forma independiente, con órdenes de supervisión recibidas normalmente desde el CPU. En caso de fallo en la subestación, la instalación de proceso deberá tener autoprotección contra fallo. Para el funcionamiento normal, ningún circuito DDC deberá ser dependiente del funcionamiento ininterrumpido del CPU.

### **Programa de punto de rotación**

Deberá iniciar la alternancia de las designaciones de los puntos de control (como régimen normal y reserva, avance y retardo de fase), en cualquiera de las circunstancias siguientes:

- (i) Sobre una base calendaria, por ejemplo, cada semana, mes.
- (ii) Una vez se haya llegado al total de horas de funcionamiento predefinidas.
- (iii) El cambio deberá ocurrir a una hora predeterminada, por ejemplo, 01:00 horas, y solamente deberá ocurrir cuando la instalación esté desconectada, salvo en el caso de instalaciones de 24 horas.

### **Programa de cambio automático para los accionamientos del régimen normal y de reserva**

En el caso de fallo en el accionamiento del régimen normal, deberá desactivarse cualquier programa de punto de rotación asociado con los accionadores y ordenarse el arranque del accionamiento de reserva.

El programa de punto de rotación se reactivará cuando el operador borre el accionamiento del régimen normal averiado mediante una orden por el teclado.

### **Comunicación programa gestión mantenimiento**

El sistema deberá tener la capacidad de comunicarse con un programa de gestión de mantenimiento del edificio. Dicha comunicación se realizará mediante ficheros de intercambio en formato ASCII y solo en el sentido BMSGM.

El fichero tendrá un formato semejante al que almacena los datos históricos de alarmas. Cuando se produzca una alarma que deba ser reconocida por el SGM, el software de gestión creará un registro en el fichero de intercambio (además de en el de históricos) que el SGM se encargará de leer y borrar. En dicho registro deberá adjuntarse la siguiente información: Fecha, hora, identificador del elemento en el que se ha producido la alarma, código de alarma y estado de la alarma (ON-OFF).

Las alarmas que produce el BMS y que debe reconocer el SGM serán todas, excepto las servidas de los sistemas de detección física contra-intrusión y detección automática de incendios.

Tampoco deberán registrarse los eventos provocados por el sistema o usuario en régimen normal de funcionamiento (encendidos y apagados instalaciones).

Además de la información sobre alarmas el BMS deberá transmitir las horas que los equipos llevan en funcionamiento. Estas horas se transmitirán también en el fichero de intercambio y con una periodicidad definida por el usuario. En dicho registro deberá adjuntarse la siguiente información: Fecha, hora, identificador del elemento y horas acumuladas.

También el BMS deberá poder informar al software de mantenimiento de los valores de lectura de parámetros (temperatura, presiones, caudales, consumos) que el usuario defina y con una periodicidad también variable. En dicho registro deberá adjuntarse la siguiente información: Fecha, hora, identificador del elemento, identificador del parámetro y valor del parámetro.

## 65. PLATAFORMA DE GESTIÓN DE EDIFICIOS (BOS)- IRIS JG

GHB1

Rev. 01/22

### Funcionalidad

El objetivo de la plataforma de gestión de edificios es integrar en un mismo sistema las diferentes soluciones presentes en el edificio. Una solución se considera integrada cuando se puede tanto obtener datos como de actuar sobre ella según las especificaciones definidas.

La plataforma se encargará de la ingesta y estandarización de los datos que provengan de los dispositivos IoT y otros sistemas, permitirá su tratamiento, almacenamiento a corto y largo plazo y su consumo por parte de distintas aplicaciones (internas o externas, web o aplicaciones móviles). El objetivo es que esta información pueda ser consumida globalmente por los diferentes sistemas y dispositivos y explotada mediante futuros desarrollos de aplicaciones específicas. La plataforma también permitirá actuar sobre los sistemas y soluciones que así lo requieran.

Anivel general, los objetivos de la plataforma son tres:

- Mejorar la experiencia de usuario.

- Optimizar la gestión y operación.
- Mejorar la sostenibilidad y la eficiencia.

La implantación de la plataforma podrá hacerse de forma escalonada y gradual, desplegando los distintos componentes y subsistemas en diferentes fases del proyecto. De cara al usuario final, no será necesario instalar ningún tipo de software en sus equipos de trabajo. El acceso al sistema se realizará mediante un aplicativo web. La única excepción son los dispositivos móviles o smartphones, donde se instalará una aplicación móvil que permita interactuar con el edificio.

## **Arquitectura**

La plataforma de gestión presentará una arquitectura flexible y modular. Además, será un sistema escalable, capaz de responder en todo momento a las exigencias de carga. La arquitectura de microservicios es la más adecuada para cumplir estos requerimientos. Los componentes básicos que incluirá la plataforma son:

1. Sistema de obtención, estandarización y almacenamiento de los datos.
2. Sistema de configuración de la plataforma. Permitirá gestionar y dar de alta las distintas soluciones del edificio, reglas, modelos BIM y planos 2D, zonas, roles, usuarios y permisos.
3. Sistema de monitorización de los eventos de interés ocurridos en el sistema.
4. Plataforma de habilitación de aplicaciones (AEP). Debe existir una interfaz (APIs, SDKs, etc) que permita el desarrollo de aplicaciones que interactúen con los sistemas del edificio.
5. Sistema de gestión del gemelo digital en tiempo real.

Adicionalmente también incluirá:

1. Sistema configurable de visualización de los datos aportados por los diferentes sistemas y soluciones.
2. Aplicación de usuario (web y móvil) para interactuar con el edificio.
3. Aplicación de administrador para configurar la plataforma.

En su mayor parte el despliegue de los servicios se realizará en un entorno Cloud, mediante alguno de los principales proveedores de estos servicios (Microsoft Azure, Google Cloud Platform, Amazon Web Services). La única excepción serán aquellos servicios críticos, por ser críticos, se requiera que sean desplegados ~~in~~ <sup>in</sup> situ en el edificio.

El modelo de datos de la plataforma garantizará que los datos generados por el propio sistema y por los dispositivos integrados en el mismo estén disponibles para posibles aplicaciones futuras. Este debe cumplir las siguientes características:

- Escalabilidad: Se debe poder incorporar o retirar dispositivos al sistema sin que el comportamiento global se modifique.
- Flexibilidad: El modelo de datos propuesto debe ser adaptable a distintas configuraciones de espacios y dispositivos.
- Disponibilidad: La solución soportará gran número de comunicaciones simultáneas y con respuesta rápida.



El modelo de datos está compuesto por tres fuentes complementarias: una base de datos dedicada a la configuración del sistema, una base de datos donde se volcarán las mediciones generadas por los dispositivos que integran el sistema y una base de datos donde se registrarán los eventos de interés ocurridos en el sistema.

Además, todas las comunicaciones hacia o desde el sistema estarán cifradas. Los datos almacenados en el sistema también tendrán la posibilidad de cifrarse. El sistema también será capaz de controlar desde donde se están mandando datos y quién puede acceder a ellos, tanto usuarios como sistemas adicionales. Además, la gestión de los datos que maneje el sistema será compatible con la legislación vigente, siguiendo lo definido por el GDPR a nivel europeo.

Adicionalmente, los dispositivos que alimentan el sistema deben de ser capaces de modificar sus valores de fábrica, tanto a nivel de conexión a los distintos canales que permitan, como de acceso a sus sistemas específicos. Así se evitará que alguien pueda acceder a estos dispositivos por conocer los valores de fábrica.

Las claves de accesos deberán seguir unos criterios mínimos de seguridad (por ejemplo 8 caracteres alfanuméricos) y las contraseñas serán independientes por sistema de forma que no se repitan, aumentando la seguridad.

Por último, existirá documentación tanto a nivel funcional como técnico para todas las APIs, SDKs y mecanismos que permitan la integración de aplicaciones de terceros con la plataforma. La documentación estará siempre actualizada respecto a las versiones en producción.

## **Detalle de la arquitectura**

Los distintos servicios y aplicaciones de los que se compone la plataforma de gestión de edificios se pueden agrupar en tres grandes familias: Aplicaciones en tiempo de ejecución, infraestructura y desarrollo. A continuación, se detallan los distintos servicios, de acuerdo con la arquitectura que se acaba de presentar, que forman cada una de estas familias. Para cada servicio se sugiere al menos una tecnología que puede cumplir con la función especificada.

### **Aplicaciones en tiempo de ejecución**

#### ***a. Aplicaciones de cliente (web PWA)***

- Cliente de usuario final (Iris Application o similar): Blazor
- Cliente de administración y configuración de la plataforma (Iris Backoffice o similar): Blazor

#### ***b. Servicios centrales***

- Iris Admin API: ASP.NET Core
- Iris Tenant API: ASP.NET Core
- Iris DataCollector API: ASP.NET Core
- Iris Alerts API: ASP.NET Core

- Iris Sessions API: ASP.NET Core
- Iris Communications API: ASP.NET Core

### *c. Servicios de integración*

Mínimo 2 APIs por servicio, más la comunicación en tiempo real para aquellos que la requieran. Una API de integración para exponer los datos de forma estandarizada del servicio ofrecido por un tercero, y una API que exponga las operaciones de consumo y actuación propias de la solución:

- API de integración encargada de hablar con la solución particular (Iris Integration API: Google Calendar, Orpheus, Wibeer, Manttest, etc.): ASP.NET Core
- API de la solución genérica (Iris Solution API: Booking, Comfort, Energy, etc.): ASP.NET Core

### Infraestructura en tiempo de ejecución (sobre lo que corremos)

- Zona DNS (Azure DNS Zone o similar)
- API Gateway (Azure API Gateway o similar - debería estar, pero aún no lo tenemos)
- Orquestador de contenedores (Kubernetes -Azure Kubernetes Service- o similar)
- Bus de eventos (CosmosDB o similar)
- Base de datos multimodelo (CosmosDB o similar)
- Registro de contenedores (Azure Container Registry o similar)
- Comunicación en tiempo real (Azure SignalR o similar)
- Series de tiempo (EventHub -recibe los eventos- + Azure Time Series Insights o similar)
- Almacenamiento de archivos (Azure Blob Storage o similar)
- Plataforma de identidades (Azure Active Directory o similar -por implementar-)
- Encriptación / Almacenamiento y acceso a secretos de forma segura (Azure Key Vault o similar)

### Desarrollo

- Telemetría y monitorización (Azure Application Insights o similar)
- Despliegue continuo (ArgoCD o similar)
- Entrega e integración continuas (Azure DevOps o similar)
- Infraestructura como código / infraestructura declarativa (Pulumi o similar)

### Licencia de la Plataforma de Gestión de Edificios para ~~XXX~~ soluciones y ~~YYY~~m2

Una única licencia es necesaria para el uso de la plataforma. Una vez activada la licencia, su periodo de validez es de un año, al final del cual deberá renovarse para seguir siendo válida. La licencia estándar de la plataforma de gestión de edificios es válida para la integración de ~~XXX~~ soluciones y ~~YYY~~m2. Incluye la plataforma alojada en la nube, cliente de escritorio y móvil de usuario final, cliente de administración, integraciones con las soluciones del edificio, número ilimitado de usuarios y grupos de usuarios, perfiles de usuario, alarmas, tratamiento de eventos, motor de reglas e interacciones, registro de la actividad del sistema, base datos del sistema, ingeniería del sistema, visualizador y editor de gráficos configurable, visualizador BIM, visualizador del estado de las soluciones e interacciones sobre modelo BIM o planos 2D del edificio, motor de informes, interfaz de servicios para conectar con otros sistemas, documentación, ayuda online, etc. La activación

de esta licencia provoca la activación del periodo SUR (Renovación de la Actualización del Software). Completamente instalado.

#### Hardware

Para facilitar el análisis de los datos y la gestión y control de la plataforma se instalará un puesto de control. Para ello es necesario disponer de una serie de pantallas a modo de video wall que permitan mostrar a la vez toda la información de interés. Estas pantallas deberán ser compatibles con la tecnología DisplayPort 1.2 o superior y montarse sobre un soporte de pared o suelo con capacidad para el número de pantallas seleccionado. Por otro lado, debe incluirse también un ordenador con conexión a internet y salida DisplayPort que será el encargado de posibilitar la visualización de la información y el acceso a la plataforma.

## **66. SOFTWARE DEL SISTEMA DE SEGURIDAD**

GHB3

Rev. 08/94

El instalador deberá:

- Proporcionar acceso a la Dirección Facultativa al software del sistema y a detalles sobre la protección con contraseñas hasta el nivel más alto del usuario, con el fin de permitir que los listados puedan cambiarse en la obra.
- Indicar qué programas de software se ejecutan en las centrales de seguridad, cuáles se ejecutan desde el CPU y el nivel de actualización posible de cada uno desde el CPU y en las centrales.
- Incluir para programación todas las secuencias funcionales detalladas, incluyendo mensajes impresos y la generación de gráficos de color para incluir todos los puntos en el sistema.

El sistema correrá en entorno Windows modo extendido, con la posibilidad de conectar en red tantas terminales como se desee con las mismas prestaciones.

En cada terminal se podrán instalar las siguientes aplicaciones mínimas: módulo de alarmas (alarmas, zonas, tablas horarias), listados y sistema (copias de seguridad, hardware, terminal, usuarios, fecha/hora).

El número de puntos de alarma depende de los dispositivos conectados al bus de alarma; a cada punto de alarma se le asignará una serie de parámetros durante la instalación (tipo, iconos, telemandos, alarmas asociadas).

Cada alarma del sistema se representará en los planos mediante un icono, aunque existe la posibilidad de que un grupo de alarmas compartan un solo icono o que una alarma no tenga icono. Los iconos cambiarán de color según el estado.

Se podrán asociar hasta un total de 8 telemandos a cada alarma que se active.

A una alarma se le podrá asociar otra alarma, de modo que la activación de ambas en un intervalo de tiempo programable genere una alarma especial, a la que también se le puedan asignar otros telemandos.

Se podrán crear hasta 250 grupos de alarmas llamados zonas, de modo que permita anular o activar zonas individualmente.

Una misma alarma podrá pertenecer a diferentes grupos, lo cual permitirá solapar zonas.

La configuración de las diferentes zonas se realizará durante la instalación.

La anulación y activación de las zonas deberá ser completamente automática mediante las tablas horarias. El usuario podrá programar un calendario de 4 años como mínimo, asignando a cada día un tipo diferente. Existirán 6 tipos de día totalmente configurados. Cada día tendrá 24 franjas horarias y a cada franja se le podrá programar el estado de cada una de las zonas. Las tablas horarias deben permitir también la activación o anulación de los telemandos a la entrada de cualquier franja horaria.

Cualquier anulación manual tendrá prioridad sobre la tabla horaria, en caso de activación de una zona o alarma esta quedará en el estado que indique la tabla horaria. El cambio de hora y fecha solo debe poder realizarse desde el terminal principal del sistema.

El programa presentará las alarmas en una lista y en un plano simultáneamente; cuando aparezca una alarma el plano deberá centrarse automáticamente en la zona del icono asociado a la alarma intermitentemente. El plano permitirá la selección de iconos mediante el "mouse" para obtener información de las alarmas. No debe haber límite de número de planos, estos deben ser seleccionables mediante una lista; para cada plano podrán existir hasta un mínimo de cuatro niveles de zoom.

El sistema tendrá una serie de listados predefinidos y admitirá la posibilidad de crear nuevos tipos totalmente configurables por parte del usuario hasta un mínimo de 100. Los listados se referirán a los eventos del sistema entre las fechas y las horas que se deseen; podrán visualizarse en pantalla los listados antes de enviarlos a impresora. El sistema será capaz de listar desde un diskette, de modo que se pueda trabajar con los backup realizados sin necesidad de volver a copiar los ficheros en el ordenador.

Se podrán realizar backup tanto de ficheros de datos como de eventos que se hayan producido para un posterior tratamiento.

El sistema debe permitir conectar y desconectar los dispositivos asociados al mismo de forma individual, en aquellos que lo admitan debe poder efectuarse un reset.

Debe ser posible conectar otros ordenadores al sistema, de manera que uno de ellos, como mínimo, sea el principal y el Hardware pueda estar distribuido entre las diferentes estaciones de trabajo. Cada ordenador debe poder tener la configuración de Software que se desee.

El número de usuarios que deben poder trabajar con el sistema será como mínimo de 50, cada uno de ellos dispondrá de una clave de acceso diferente que delimite las funciones que pueda ejecutar.

La prioridad de cada función del sistema se asignará en el momento de realizar la instalación, de forma acordada con el futuro usuario del sistema. El número mínimo de niveles de prioridad será de 5.

El sistema dispondrá de métodos para acceder rápidamente a las siguientes informaciones y funciones:

- Lista de alarmas activas
- Lista de alarmas anuladas manualmente
- Lista de telemandos inhibidos
- Lista de sirenas y transmisores
- Lista del estado de las zonas
- Envío de mensajes entre terminales
- Anotación de incidencia en el disco

El sistema debe permitir la existencia de múltiples impresoras conectadas, según las características de diseño de este y de las prioridades de impresión que se definan (eventos, listados).

El sistema debe salvar en el disco duro cualquier incidencia y presentar en pantalla las que desee el usuario; en caso de disponer de impresora de eventos, se imprimirán en ella.

Si el sistema solo dispone de una impresora, esta se compartirá para eventos y para los listados.

El usuario al que le esté delimitado mediante su clave de acceso debe poder elegir que eventos desea que se le presenten (dependiendo de la prioridad) así como habilitar/deshabilitar la impresora de eventos y bloquear el terminal.

## **67. AISLAMIENTO TÉRMICO PARA CONDUCTOS**

HA

Rev. 07/19

Todos los conductos y accesorios (compuertas, elementos de medición, accesos, etc.) que transportan aire tratado térmicamente deben ir aislados según lo indicado en planos,

memoria y presupuesto. De esta manera se evitan pérdidas de energía durante su recorrido y posibles condensaciones en el caso de refrigeración.

Al seleccionar el espesor de aislamiento, se deben utilizar espesores mayores cuando la temperatura media anual es muy inferior o superior a la temperatura de referencia de la conductividad. Aunque la resistencia térmica global sea equivalente, nunca utilizar materiales con conductividad superior a  $0,045 \text{ W/m}\cdot\text{Ka}$   $10^\circ\text{C}$ .

Paralelamente, debe asegurarse que todos los materiales están completamente libres de clorofluorocarbonos (CFC), hidroclorofluorocarbonos (HCFC) y asbestos de cualquier tipo. Además, todos los fabricantes presentarán todos los certificados de características técnicas y homologación de materiales. También se deberá presentar una muestra de  $300\times 300 \text{ mm}$  de cada tipo de aislamiento de conducto.

La medición de aislamiento se efectuará de la misma manera y criterio que los conductos.

Además, todos los tipos de aislamientos deben cumplir con las normas UNE 100171, UNE-EN ISO 12241, UNE 100012 y UNE-EN 13162 (lana mineral (MW)) o UNE-EN 14304 (espuma elastomérica flexible (FEF))

Los materiales destinados al aislamiento serán inodoros, no higroscópicos, no tóxicos y no se deben descomponer o sufrir algún otro deterioro cuando trabaje dentro del rango operativo de temperatura y vibración. El aislamiento no debe contener sustancias en las que se puedan desarrollar microorganismos. Según lo especificado en mediciones, planos y memoria el aislamiento puede ser:

### **1. Lana mineral recubierta con manta de aluminio (kraft) Exterior conducto**

- Resistencia a la difusión del vapor de agua ( $\mu$ ) mínima: 1 o equivalente. Se incorporará una capa de aluminio reforzada con malla de vidrio que actúa como barrera de vapor; Resistencia a la difusión del vapor de agua del revestimiento ( $z$ ):  $130 \text{ m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{Pa}/\text{mg}$
- Reacción al fuego: A2-s1, d0 Clasificado según EN 13501-1, EN 15715
- Comportamiento en caso de incendio: - (No combustible)
- Temperatura de trabajo:  $-10..100^\circ\text{C}$

### **2. Lana mineral recubierta con tejido de vidrio. Interior conducto**

- Resistencia al Flujo de Aire  $\geq 5 \text{ kPa}$ .  $\text{s}/\text{m}^2$
- Reacción al fuego: A2L-s1, d0 Clasificado según EN 13501-1, EN 15715
- Comportamiento en caso de incendio: - (No combustible)

- Temperatura de trabajo: -10..100°C
- Absorción acústica:  $\alpha \geq 0,25$  a 250Hz /  $\alpha \geq 0,5$  a 500Hz

### **3. Espuma elastomérica recubierta con aluminio. Exterior conducto**

- Recubrimiento de aluminio laminado de 12 $\mu$ m, con doble capa de vidrio recubierto de 5x5mm y 22 g/m<sup>2</sup> de revestimiento de LDPE
- Resistencia a la difusión del vapor de agua ( $\mu$ ) mínima: 7000 según EN 12086 y EN 13469
- Reacción al fuego: Euroclase E Clasificados según: EN 13501-1 Ensayos según: EN 13823 EN ISO 11925-2
- Temperatura de trabajo: -50..110°C

#### **Ejecución**

El responsable del acopio e instalación del material deberá proveer el certificado de cumplimiento del aislamiento respecto la UNE-EN 13162. El certificado deberá contener como mínimo la certificación de la conductividad térmica (W/mK), espesor (mm), resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W) y clase de reacción al fuego.

Para instalar el aislamiento interior de conductos se seguirán de manera escrupulosa las instrucciones del fabricante y los detalles constructivos. Ésta se efectuará con perfiles en U y con pernos. La colocación del aislamiento se realizará con juntas de 5 cm de solape para garantizar un correcto sellado entre los tramos aislados.

Los materiales adhesivos, no serán inflamables y serán adecuados para el rango de temperatura ambiente y humedad en que se encuentran. Todos ellos serán los recomendados estrictamente por el fabricante y no se permitirán materiales alternativos a los homologados por el suministrador del aislamiento.

La instalación y la sujeción de conductos se llevará a cabo de forma que el aislamiento no se deforme quedando aplastado, de manera que disminuyan sus propiedades aislantes.

En su almacenamiento y montaje se evitará que el aislamiento se pueda mojar. En caso de que el aislamiento se moje, se sustituirá completamente.

El aislamiento se instalará una vez el conducto esté completamente limpio y seco, y se haya revisado que no hay ningún punto de fuga. El aislamiento térmico debe cubrir completamente las superficies a aislar sin espacios sin sellar y sin "puentes fríos". El aislamiento se debe cortar y acabar cuidadosamente y sellar sus bordes alrededor de las compuertas, dispositivos de detección, sensores, puertas de acceso, etc. para que estos componentes estén claramente visibles y accesibles.

Se debe coordinar con el instalador eléctrico para asegurarse de que todos los revestimientos metálicos estén bien conectados equipotencialmente.

### **Acabado exterior para conductos aislados**

Los conductos instalados en exteriores o en el interior de salas técnicas (si se especifica) se recubrirán con una lámina de aluminio de 0,8 mm de espesor que proteja el aislamiento de posibles golpes y/o de las inclemencias exteriores de radiación y lluvia.

El recubrimiento será resistente a la corrosión, debiendo mecanizarse con máquinas herramientas adecuadas, montándose con solapes en todas sus juntas de 50 a 100 mm de ancho, según las dimensiones de los conductos.

Los diferentes elementos de chapa deben afianzarse con tornillos de acero inoxidable 18/8 o de duraluminio.

Las juntas de unión del conducto se realizarán por su parte inferior y serán del tipo de juntas y tornillos, además dispondrán de junta de goma entre bridas y terminado en silicona para mayor estanqueidad.

Además del sellado correspondiente, se recubrirán todas las uniones entre planchas de aluminio con una lámina bituminosa para evitar la entrada de agua, lo que dañaría por completo el aislamiento del conducto.

## **68. AISLAMIENTO TÉRMICO PARA TUBERÍAS**

HE

Rev. 07/19

Todas las tuberías y accesorios (válvulas, elementos de medición, etc..) para climatización / ACS deben ir aisladas para evitar pérdidas de energía durante su recorrido y posibles condensaciones en el caso de la refrigeración / AFS. Consecuentemente, el aislamiento de las tuberías de refrigeración / AFS debe incluir una barrera de vapor.

Al seleccionar el espesor de aislamiento, se deben utilizar espesores mayores cuando la temperatura media anual es muy inferior a la temperatura de referencia de la conductividad. Aunque la resistencia térmica global sea equivalente, nunca utilizar materiales con conductividad superior a 0,045 W/mK.

Paralelamente, debe asegurarse que todos los materiales están completamente libres de clorofluorocarbonos (CFC), hidroclorofluorocarbonos (HCFC) y asbestos de cualquier tipo. Además, todos los fabricantes presentarán todos los certificados de características técnicas y homologación de materiales. También se deberá presentar una muestra de 300 mm de largo de cada tipo de aislamiento de tubería.



En las mediciones en el precio del metro lineal debe estar incluida siempre la parte proporcional del aislamiento de los accesorios (curvas, tes, válvulas, filtros, etc.) que existan en la instalación.

Además, todos los tipos de aislamientos deben cumplir con las normas UNE 100171, UNE-EN ISO 12241 y UNE-EN 13162 (lana mineral (MW)) o UNE-EN 14304 (espuma elastomérica flexible (FEF))

Los materiales destinados al aislamiento serán inodoros, no higroscópicos, no tóxicos y no se deben descomponer o sufrir algún otro deterioro cuando trabaje dentro del rango operativo de temperatura y vibración. El aislamiento no debe contener sustancias en las que se puedan desarrollar microorganismos. Según lo especificado en mediciones, planos y memoria el aislamiento puede ser:

#### **4. Espuma elastomérica (FEF) (coquilla)**

- Resistencia a la difusión del vapor de agua ( $\mu$ ) mínima: 7000 según EN 12086 y EN 13469
- Reacción al fuego: BL-s3, d0 (Coquillas) Clasificado según EN 13501-1 Ensayos según DIN 13823 DIN EN ISO 11925-2
- Comportamiento en caso de incendio: Autoextinguible
- Temperatura de trabajo: -50..110°C

#### **5. Lana de vidrio (MW) (coquilla)**

- Resistencia a la difusión del vapor de agua ( $\mu$ ) mínima: 1 o equivalente. Se incorporará una capa de aluminio reforzada con malla de vidrio que actúa como barrera de vapor; Resistencia a la difusión del vapor de agua del revestimiento (z): 130 m<sup>2</sup>·h·Pa/mg
- Reacción al fuego: A2L-s1, d0 Clasificado según EN 13501-1, EN 15715
- Comportamiento en caso de incendio: - (No combustible)
- Temperatura de trabajo: -10..100°C

### **Ejecución**

El responsable del acopio e instalación del material deberá proveer el certificado de cumplimiento del aislamiento respecto la UNE-EN 13162. El certificado deberá contener como mínimo la certificación de la conductividad térmica (W/mK) y clase de reacción al fuego (UNE-EN 13501). El material deberá ser no corrosivo.

Los materiales adhesivos y de sellado no serán inflamables y serán adecuados para el rango de temperatura ambiente y humedad en que se encuentran. Todos ellos serán los recomendados estrictamente por el fabricante y no se permitirán materiales alternativos a los homologados por el suministrador del aislamiento.

En su almacenamiento y montaje se evitará que el aislamiento se pueda mojar. En caso de que el aislamiento se moje, se sustituirá completamente.

El aislamiento se instalará una vez la tubería de agua esté completamente limpia y seca, y se haya revisado que no hay ningún punto de fuga. El aislamiento térmico debe cubrir completamente las superficies a aislar sin espacios sin sellar y sin "puentes fríos". El aislamiento se debe cortar y acabar cuidadosamente y sellar sus bordes alrededor de los instrumentos, tomas, sensores de presión, termostatos, dispositivos de detección, detectores, placas de identificación, puertas de acceso, husillos y cuadrantes de amortiguadores, etc. para que estos componentes estén claramente visibles y accesibles.

La instalación y la sujeción de tuberías se llevará a cabo de forma que el aislamiento no se deforme quedando aplastado, de manera que disminuyan sus propiedades aislantes.

Especialmente, el aislamiento de las válvulas se debe efectuar de forma que se pueda desmontar fácilmente para el cambio de prensaestopas.

Se debe coordinar con el instalador eléctrico para asegurarse de que todos los revestimientos metálicos estén bien conectados equipotencialmente.

### **Acabado exterior para tuberías aisladas**

Las tuberías instaladas en el exterior o en el interior de salas técnicas se recubrirán con una lámina de aluminio de 0,8 mm hasta DN200 y de 1mm a partir de DN250, que protegerá el aislamiento de posibles golpes y/o de las inclemencias exteriores de radiación y lluvia.

El recubrimiento será resistente a la corrosión, debiendo mecanizarse con máquinas herramientas adecuadas, montándose con solapes en todas sus juntas de 50 a 100 mm de ancho, según los diámetros.

Los diferentes elementos de chapa deben afianzarse con tornillos de acero inoxidable 18/8 o de duraluminio.

La protección de los codos o curvas de las tuberías, tees, reducciones, fondos de aparatos y superficies de forma irregular, se realizará mediante segmentos de chapa, previamente trazados, bordoneados y machihembrados y montados de forma que se adapten perfectamente a la superficie del aislamiento.

En caso de aislamiento de válvulas, bridas y otros accesorios que requieran un aislamiento desmontable, se construirán cajas desmontables de chapa de aluminio, con el aislamiento

fijado en su interior, de forma que permitan un fácil desmontaje de cada una de estas unidades que en lo posible serán construidas en dos piezas únicas. Para fijación de las cajas desmontables, se utilizarán cierres de palanca articulada de aluminio duro que se remacharán a las cajas.

Tras la instalación y montaje del recubrimiento de aluminio, se procederá a realizar una protección del terminado, de manera que quede protegido frente a posibles golpes, abolladuras, etc. que se produzcan durante el transcurso de la obra.

## **69. REGISTROS DE LA RED DE SANEAMIENTO**

J1  
Rev. 02/08

Los elementos de registro serán suficientes para permitir la limpieza, reparación de fugas, atascos y comprobación en cada punto de la red serán estancos y fáciles de limpiar y las tapas de cierre serán seguras y practicables sin que se emplee cemento o yeso en el cierre de una tapa de registro.

Los registros, como norma general, se situarán perpendicularmente a la dirección de las aguas residuales.

Se colocarán registros en:

- Los cambios de dirección o de pendiente.
- Al pie de cada bajante.
- En los encuentros de las tuberías.
- Al comienzo de todo albañal o conducto colector.
- Antes de la acometida a la red de alcantarillado.
- Los tramos entre los registros continuos no deben superar los 15 m.

## **70. SUMIDEROS Y REJILLAS DESAGÜE**

JB\_JD  
Rev. 05/20

Sumideros de PVC en hormigón sin impermeabilización:

Los sumideros situados en los lugares indicados en los planos estarán realizados en PVC con rejilla, cerco de acoplamiento en PVC y sistema de cierre sifónico de 50mm, tendrán salida vertical u horizontal según necesidades. Estarán diseñados según EN 1253. Admitirán un tránsito rodado de hasta 15 kN.

El diámetro de conexión será de mínimo 110 mm.

Sumideros de PVC con caldereta prénsatelas para recoger impermeabilización:

La caldereta se adecuará al tipo de impermeabilización (PVC, EPDM, butilo, geotextil y otros) en caso de estar instalados en cubierta. Tendrá sistema de prénsatelas del tipo aro atornillado. Incorporará almenado con embocadura hembra y sistema anticierre para la extensión de cuello en caso de ser necesaria.

Dispondrán de cuello extensible adecuado al espesor de aislamiento de la cubierta, sobre el cual se instalará el sumidero plano autolimpiable, conforme EN1253 y sello hidráulico de 50 mm, resistente a los rayos UV. La tapa del sumidero llevará sistema de fijación por tornillo inoxidable.

Dispondrán de rejilla superior para retención gravilla.

La rejilla podrá ser de acabado plástico o metálico según se indica en planos.

Sumideros de fundición:

Serán sifónicos en fundición gris, tanto marco como tapa, con salida vertical. Serán aptos para cargas mínimo M125 o según se indica en planos, serán con sifón extraíble y permitirán la fijación de la rejilla.

Rejillas lineales de fundición:

Las rejas forman conjunto de canal de drenaje con bastidor para rejilla y rejilla superior de fundición acorde a la clase de carga que se indica en planos.

La canal será de hormigón polímero con clase de carga según EN1433 en función de su uso. En el caso de paso de vehículos tipo aparcamiento será mínimo C250 y en caso de tráfico rodado E600 y sección según se indica en planos. La parte inferior de la canal será con cantos redondeados e incorporará un bastidor para la rejilla.

Las rejillas estarán formadas por piezas de longitud no superior a 1 m acoplables y dispondrán de sistema de fijación a canal.

## **71. SIFONES SIMPLES**

JE

Rev. 02/08

Todos los aparatos sanitarios que no tengan incluido un cierre hidráulico dispondrán en su desagüe de un sifón. Tendrán como misión impedir la salida de los gases existentes en las redes de desagüe a través de las válvulas de los aparatos.

Los sifones serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, PVC, polipropileno, acero inoxidable.

El diámetro interior del sifón debe ser por lo menos igual al del tubo de desagüe. Un mismo aparato no debe tener dos sifones.

La cota que define la altura del agua del cierre hidráulico no debe ser menor de 5 cm ni superior a 10 cm. Es conveniente que no pase de 6 a 7 cm para las aguas negras y debe ser de 10 cm para desagües de agua de lluvia o sucias sin materias sólidas y con uso poco frecuente.

Los sifones deben ser accesibles y llevar un tapón roscado para su limpieza.

Los sifones deberán colocarse lo más cerca posible del desagüe del aparato, la distancia en vertical desde las válvulas de desagüe al tramo de descarga del sifón no será mayor de 60 cm para evitar el autosifonado.

Además, deberá cumplir con las normas, según tipo:

UNE 37207: Sifones de plomo para saneamiento

UNE-EN 1253: Sumideros y sifones para edificios.

UNE-EN 274: Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios.

En bañeras y platos de ducha se suelen emplear sifones de escaso desarrollo para facilitar su adaptación en espacios ajustados entre los aparatos y el suelo. Están constituidos por un contenedor cilíndrico donde se inserta el tubo de salida del sanitario. El agujero de desagüe se halla en la parte alta, encima de un casquete móvil que se levanta al pasar el agua y luego se baja, desempeñando la función de tapadera hermética del conjunto.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES

Todas las piezas deben resistir la acción del agua a 95°C y el agua residual doméstica.

Las superficies revestidas electrolíticamente deben cumplir los requisitos de la norma UNE-EN 248 “Grifería sanitaria. Especificaciones técnicas generales de los revestimientos electrolíticos de Ni-Cr”

Las piezas de material plástico deben cumplir los requerimientos de calidad de moldeo y comportamiento ante el choque térmico indicados en la norma UNE-EN 274.

Las piezas de latón estirado deben cumplir los requerimientos referentes a las tensiones internas de acuerdo con la norma UNE-EN 274.

Las medidas de las piezas deben permitir la colocación correcta al aparato sanitario y la conexión a la red de evacuación.

Las dimensiones y formas cumplirán los requerimientos de la norma UNE-EN 274.

#### Características hidráulicas:

- Caudal de desague para lavabos y bidet:
  - Desagüe:  $\geq 0,6$  l/s
  - Desagüe con sifón:  $\geq 0,5$  l/s
  - Sifón solo:  $\geq 0,6$  l/s
  - Rebosadero:  $\geq 0,25$  l/s
- Caudal de desague para bañera:
  - Desagüe:  $\geq 1,0$  l/s
  - Desagüe con sifón:  $\geq 0,8$  l/s
  - Sifón solo:  $\geq 0,85$  l/s
  - Rebosadero:  $\geq 0,6$  l/s
- Fuga máxima de la válvula de desague:  $\leq 1$  l/h
- Estanqueidad del sifón: Completamente estanque a una presión de 1 mca durante 5 minutos

#### CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

Suministro: En bolsa de plástico dentro de la caja protectora. Se debe hacer constar la marca del fabricante y sus características.

Almacenamiento: En su embalaje, en lugares protegidos contra los impactos y la intemperie.

#### UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de cantidad necesaria suministrada en la obra.

#### NORMATIVA DE COMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN 274: Accesorios de desague para aparatos sanitarios.

## **72. ARQUETAS PREFABRICADAS (BASEAMIENTOS)**

JKA

Rev. 05/20

Los pozos y arquetas prefabricadas serán fabricadas en PE alta densidad (PEHD) según UNE-EN 13598-1, serán totalmente estancas y serán adaptables a cualquier tipo de tubería, y su altura se fabricará a la medida necesaria. Las tomas de salida de las arquetas serán macho y vendrán incorporadas desde fábrica, también sus entradas o bien estas entradas se podrán realizar in situ con corona y sistema de junta de estanqueidad bilabiada.

El fondo de las arquetas o pozos será acanalado.

Su instalación, cuando esta se realice directamente en terreno, seguirá estrictamente las recomendaciones del fabricante, con base de hormigón, rellenos laterales compactados y en su parte superior se realizará anillo de hormigón para soportar la tapa de fundición.

En instalación dentro de losa de hormigón se realizará acorde al sistema de hormigonado y necesidades. Al estar embebida la red en interior de hormigón, en el momento del hormigonado y vibrado, estas tenderán a flotar modificando su posición, por lo que las sujeciones deberán ser capaces de soportar los empujes del hormigonado, las cuales deberán ser solidarias a la armadura y se realizará mediante barras de acero que atan la parte superior de las tuberías de entrada y salida con el mallazo inferior de la armadura de la losa, así como los anillos de rugosidades y los de prolongación si los hubiera.

Cuando la losa esté en contacto con el freático, las arquetas prefabricadas estarán embebidas completamente con el hormigón armado en laterales e inferior, el cual tendrá un espesor mínimo de 20 cm. En caso necesario la losa se deberá diseñar para que la zona de arquetas tenga los mínimos espesores indicados o ampliados si lo indica el ingeniero de estructuras por cálculo, formando trincheras de hormigón armado en caso necesario.

Las arquetas tendrán plásticos de protección para evitar la entrada de hormigón y suciedad en su interior. Las arquetas prefabricadas llevarán tapa provisional plástica de PE con junta plástica, según fabricante, para evitar la entrada de hormigón o líquidos.

Las arquetas de paso que queden en interior de caviti tendrán tapa de PE no transitable y estanca con junta de goma.

Las arquetas tendrán el diámetro indicado en planos e incorporarán pates en las de diámetro desde 800 mm, las cuales incluirán codo reductor de diámetro a 600mm en su parte superior.

Incorporaran los accesorios codo de salida con cierre hidráulico de mínimo 10 cm en el caso de sifónicas, entrada y salida en sistema de separador de hidrocarburos o separador de grasas, así como ventilación en los casos que sea necesaria.

## **73. APARATOS SANITARIOS**

K1

Rev.02/08

El material será el especificado en proyecto, tal como cerámico, acero inoxidable, fundición esmaltada u otros.

El acopio de los aparatos sanitarios se realizará con los embalajes originales y en lugares donde queden protegidos de golpes fortuitos.

Los aparatos sanitarios quedarán siempre nivelados. Se comprobarán de la forma siguiente:

- Para bañeras, lavabos, fregaderos, lavaderos, etc. por la horizontalidad del borde anterior de la cubeta.

- Para los bidés, cubetas de inodoros, etc. por la horizontalidad de sus gargantas laterales.

Los aparatos podrán ir fijados al suelo mediante tornillos de anclaje y fijados al muro mediante ménsulas, pernos o tornillos sobre tacos.

Los recipientes presentarán las siguientes características:

- a) Homogeneidad de la pasta (productos cerámicos).
- b) Inalterabilidad y resistencia del esmalte (productos cerámicos).
- c) La evacuación será rápida, silenciosa y total.

Todas las conexiones del aparato sanitario con la red de saneamiento deberán quedar selladas y revisadas.

En los edificios destinados a pública concurrencia, las cisternas de inodoros dispondrán de dispositivos de ahorro de agua.

Los aparatos sanitarios dispondrán de marcado CE. Y deberán cumplir las normas que les aplique siguientes:

UNE 67001:2008 Aparatos sanitarios cerámicos. Especificaciones técnicas.

UNE-EN 13407:2007 Urinarios murales. Requisitos funcionales y métodos de ensayo.

UNE-EN 14516:2006 Bañeras para uso domestico.

UNE-EN 14527:2006 Platos de ducha para uso domestico.

UNE-EN 14688:2007 Aparatos sanitarios. Lavabos. Requisitos funcionales y métodos de ensayo.

## **74. GRIFERIA**

K2

Rev. 02/08

La grifería presentará las características siguientes:

- Las maniobras de apertura y cierre no han de producir ningún ruido, zumbido o vibración.
- La empaquetadura debe ser estanca.
- Las condiciones anteriores deberán ser cumplidas bajo todas las presiones, tanto de servicio como de prueba.
- El sistema de cierre no deberá producir golpes de ariete capaces de provocar la subida de presión por encima del doble de la de servicio fijado.
- Desde el punto de vista del acabado de fabricación los grifos deberán tener el exterior pulimentado, limado o desbastados según los casos, o simplemente fundido, pero en todos los casos perfectamente desbarbados, sin asperezas ni cavidades. Además, las partes que trabajen deberán estar perfectamente mecanizadas y funcionar sin juego apreciable.



- Los pasos de rosca deberán corresponder a los normalizados.

El grifo no se recibirá con mortero de cemento en la cerámica del aparato sanitarios.

En los edificios destinados a pública concurrencia, la grifería deberá disponer de dispositivos de ahorro de agua. De acuerdo con el CTE HS 4 pto 3.6 los dispositivos para ahorro de agua en la grifería serán:

- Grifos con aireadores.
- Grifería termostática.
- Grifos con sensores infrarrojos.
- Grifos con pulsador temporizado.
- Fluxores.

La grifería dispondrá de marcado CE.

Además, deberán cumplir con las normas UNE correspondientes como:

UNE 19703 “Grifería sanitaria. Especificaciones técnicas”

UNE-EN 200 “Grifería sanitaria. Grifos simples y mezcladores para sistemas de suministro de agua de tipo 1 y tipo 2. Especificaciones técnicas generales.”

UNE-EN 246 “Grifería sanitaria. Especificaciones generales para reguladores de chorro”.

UNE-EN 816 “Grifería sanitaria. Grifos de cierre automático PN10;

UNE-EN 1112 “Grifería sanitaria. Duchas para grifería sanitaria para sistemas de abastecimiento de agua de tipo 1 y de tipo 2. Especificaciones técnicas generales”;

UNE-EN 1113 “Grifería sanitaria. Flexibles de ducha para grifería sanitaria para sistemas de alimentación de agua de tipo 1 y de tipo 2. Especificaciones técnicas generales.

UNE-EN 12541 “Grifería sanitaria. Válvulas de descarga de agua y válvulas de cierre automático para urinarios PN10”.

UNE-EN 15091 “Grifería sanitaria. Grifería sanitaria de apertura y cierre electrónicos.”

UNE-EN ISO 3822-2 “Acústica. Medición en laboratorio del ruido emitido por la grifería y los equipamientos hidráulicos utilizados en las instalaciones de abastecimiento de agua. Parte 2: condiciones de montaje y de funcionamiento de las Instalaciones de abastecimiento de agua y de la grifería”

UNE-EN ISO 3822-3: “Acústica. Medición en laboratorio del ruido emitido por la grifería y los equipamientos hidráulicos utilizados en las instalaciones de abastecimiento de agua. Parte 3: Condiciones de montaje y de funcionamiento de las griferías y de los equipamientos hidráulicos en línea”

UNE-EN ISO 3822-4: “Acústica. Medición en laboratorio del ruido emitido por la grifería y los equipamientos hidráulicos utilizados en las instalaciones de abastecimiento de agua. Parte 4: Condiciones de montaje y de funcionamiento de los equipamientos especiales.”;

## 75. DETECTORES

---

Los detectores deben permitir que el sistema se adapte a condiciones de servicio variables o ampliables con el tiempo. Para ello:

Debe ser siempre posible sustituir con comodidad un detector por otro del mismo tipo. Esto es importante para facilitar la revisión y el mantenimiento. Para ello, las conexiones del detector con su zócalo deben ser de tipo apropiado (por ejemplo, conexión bayoneta).

Debe existir posibilidad material de intercambiar con facilidad detectores de tipos diferentes, sin que sea necesario modificar la instalación o la central de señalización.

Los zócalos y los detectores propiamente dichos deben ser de tipos y características que permitan el montaje de las diversas condiciones existentes: Saliente o empotrado, en locales húmedos, con polvo, con peligro de explosión, etc. Desde luego, la intercambiabilidad de detectores exigida en los puntos anteriores debe mantenerse para todos los tipos de zócalos y montajes.

Cada detector debe tener un número mínimo de componentes y ninguno de ellos debe consumirse con el uso (deben prohibirse por ejemplo componentes que se calienten, lámparas de incandescencia, contactos de relés, etc.) Deben prohibirse especialmente las piezas que esté previsto sustituir periódicamente (por ejemplo, fotómetros, pilas, etc.)

Todas las piezas del detector sometidas a influencia del medio ambiente deben ser fácilmente desmontables para limpiarlas, sin que sea necesario desmontar tornillos o efectuar desconexiones eléctricas.

Los detectores deben ser insensibles a vibraciones o choques. Todos los componentes importantes deben estar protegidos de forma que al efectuar la limpieza de las piezas en contacto con el medio ambiente, no puedan lesionarse ni destruirse (por ejemplo por sobretensiones debidas a electricidad estática).

Una longitud de línea de detección menor o igual a 1.000 m no debe tener ninguna influencia ni sobre el número de detectores admisibles en dicha línea, ni sobre la sección de los cables, ni tampoco sobre el funcionamiento de los detectores.

Todos los detectores situados en falso suelo, falso techo o dependencias que puedan quedar cerradas durante largos periodos de tiempo, dispondrán de indicadores de acción conectados en paralelo con los detectores.

Los detectores instalados en falso suelo dispondrán de soportes tipo basculante para facilitar las pruebas y revisiones periódicas de los detectores.

Deben cumplir las normas:

- UNE-EN 54-5:2001
- UNE-EN 54-7:2001
- UNE-EN 54-10:2002

MAB

## **76. DETECTOR DE HUMOS FOTOELECTRICO ANALOGICO**

Rev. 04/04

### **CARACTERISTICAS ELECTRONICAS DEL DETECTOR**

El diseño del sistema de sensibilidad al humo debe garantizar un comportamiento de respuesta uniforme a todos los humos formados por la combustión productos en fuegos latentes o con llamas. El principio de detección debe utilizar un circuito de impulsos de luz de coincidencia múltiple. El detector debe cumplir la norma UNE-EN 54-7:2001.

El detector debe estar vigilado por un circuito integrado para poder garantizar la máxima fiabilidad del circuito de la electrónica. El detector debe poder transmitir hasta 2 niveles de información de alarma a la central para su evaluación siguiendo la programación de la central según los requisitos del cliente. El circuito electrónico del detector debe estar vigilado internamente para poder señalar a la central como mínimo 2 estados de información diferentes. El detector debe poder indicar las desviaciones del valor de sensibilidad estándar a la central.

El detector debe estar equipado con un piloto de acción y debe tener la posibilidad de conexión de 2 indicadores de acción para poder señalar el estado de alarma.

El detector, en caso de cortocircuito en la línea de detección, debe poder quedar aislado para no interrumpir el correcto funcionamiento del resto de detectores conectados a la línea. En caso de polaridad invertida o avería, el detector no debe quedar afectado.

### **CARACTERISTICAS DEL SISTEMA**

El detector debe ser identificable individualmente desde la central con su ubicación geográfica exacta.

El sistema no debe utilizar ningún tipo de interruptor para definir la posición del detector.

Todos los circuitos de la electrónica deben estar en el detector, de forma que el zócalo no contenga ningún elemento electrónico activo.

El detector se debe conectar a la central local con una línea de detección de dos conductores vigilada totalmente (clase B) o con una línea de cuatro conductores (clase A).

El detector debe tener comunicación digital con la central basada en un protocolo de reconocimiento de errores con transmisión de la información múltiple. El sistema debe poder señalar un mensaje de alarma prioritario en menos de 2 segundos después de que el detector haya reconocido esta situación.

## **CARACTERISTICAS MECANICAS DEL DETECTOR**

La cámara óptica debe estar diseñada para la detección de todos los tipos de humos visibles (incluyendo los humos oscuros) y tener un ángulo de difusión superior a 70°. Una barrera incorporada debe prevenir la entrada de insectos en el sensor.

El detector debe estar diseñado para un desmontaje fácil para la limpieza en fábrica. El detector se debe insertar en el zócalo sin necesitar ninguna herramienta.

Cuando se ha instalado, el detector debe cubrir el zócalo totalmente.

El zócalo debe contener todas las bornas de conexión necesarias y tener espacio suficiente para bornas de conexión adicionales.

El zócalo debe permitir la extracción del detector sin tener que desconectar los cables.

El detector se debe poder insertar y retirar del zócalo con una simple torsión mecánica con una herramienta apropiada, hasta una altura de 7 metros desde el suelo.

El detector se debe poder proteger contra sustracciones no autorizadas.

El fabricante debe producir y suministrar dispositivos de pruebas que permitan comprobar el correcto funcionamiento del detector, incluyendo las entradas de humos, hasta una altura de 7 metros desde el suelo sin utilizar humo para las pruebas y otros ~~prods~~ que generen aerosoles.

Para aplicaciones especiales debe estar disponible una amplia gama de accesorios (p. ej. cestillas de protección).

## **CARACTERISTICAS TECNICAS**

<b>Características</b>	<b>Clasificación/Procedimiento de pruebas</b>	<b>Valor</b>
Tensiónfuncionamiento		16 a 28 V, modulada
Corriente de funcionamiento		200µA
Velocidad de transmisión de datos		≥ 167 baud.

Características	Clasificación/Procedimiento de pruebas	Valor
Temperatura de funcionamiento		-25°C a +60°C
Temperatura de almacenamiento		-30°C a + 75°C
Humedad relativa		34°C: 95%
Categoría de protección	UNE 20.324	IP43
Protección interfer. electr.	UNEEN 61004-3 (1MHz a 1 Ghz)	50V/m
Color: blanco		-RAL 9010
Etiquetado de conformidad para la CE		Si
Normas/Homologaciones	UNEEN 547:2001	
Certificado	AENOR según UNEEN 54-7:2001 o EQNET y registrado por S. Industria	

## **77. DETECTOR TERMOVELOCIMÉTRICO**

MAC  
Rev. 04/04

Estos detectores, aparte de cumplir las especificaciones comunes a todo detector, tendrán que ajustarse a las siguientes:

Reaccionarán cuando la temperatura se eleve rápidamente o cuando la temperatura rebase un valor máximo.

El detector no podrá poseer ninguna pieza móvil o sometida a desgaste. Después de una alarma, el detector estará de nuevo en condiciones de funcionar. Su sensibilidad será fija y podrá controlarse eléctricamente. Debido a los materiales utilizados para su fabricación, el detector podrá resistir las más variadas condiciones climáticas.

Su sistema de conexionado y soporte será tal que siempre que sea necesario podrá sustituirse por otro detector iónico de humos.

Será inmune a la humedad ambiente y admitirá perfectamente temperaturas ambientes comprendidas entre -10°C y +50°C.

Su temperatura máxima de puesta en marcha será de aproximadamente 58°C con una tolerancia de +4 oC.

En cuanto a su tiempo de respuesta a un incremento de 10°C minutos estará comprendido entre 30 s y 4 min.

La tensión de funcionamiento estará comprendida entre 20 y 24 V.

La corriente de reposo será inferior a 100 mA y la corriente de alarma deberá mantenerse por debajo de 90 mA.

Asimismo, se tendrá en cuenta que la resistencia de la línea, con dos indicadores de acción, no será superior a 250 ohmios.

Normas de referencia:

- UNE -EN 54-5:2001

MAG

## **78. DETECTOR DE CONDUCTO**

Rev. 12/20

Detector de humos en conductos de aire mediante muestreo, fundamentalmente para evitar la propagación de humo en el edificio a través del sistema de climatización.

El detector toma muestras del aire que circula por un conducto a través de un tubo Venturi y activa una señal de alarma en la central de incendios cuando se rebasa la concentración de humo establecida. La central debe desconectar los ventiladores para evitar la expansión del humo y gases tóxicos.

El detector se conecta al sistema de detección de incendios a través de protocolo de comunicación del propio sistema de detección o mediante contactos libres de tensión.

El detector se compone de cámara de análisis, detector de humos, imán para realizar test y tubos de muestreo.

Se dispondrá de un tubo de muestreo con orificios y un tubo de salida para retornar el aire al conducto. La longitud del tubo de muestreo debe abarcar como mínimo 2/3 del ancho del conducto.

### **ESPECIFICACIONES**

<b>Especificación</b>	<b>Valor</b>
<b>Condiciones de funcionamiento</b>	-20 °C a 60 °C
	Humedad: 10-93% de humedad relativa, sin condensación
<b>Velocidad del aire</b>	1,5 a 20.3 m/seg
<b>Anchura de conductos</b>	60 a 300 cm

## **INSTALACIÓN**

Los puntos siguientes deben considerarse al instalar la tubería de muestreo:

- El tubo de salida debe quedar más abajo del tubo de muestreo respecto al flujo del aire del conducto y entrar un mínimo de 5 cm. en el conducto.
- Los tubos de muestreo que midan más de 91 cm. deben sujetarse en el lado opuesto de la carcasa del detector
- Debe verificarse que el muestreo es suficiente para el aire que circula por el conducto mediante un manómetro para medir la presión diferencial entre el conducto de muestreo y de salida. La presión debe ser como mínimo de 0,25 mm de agua y no superar los 28,2 mm de agua.

MA01

## **79. DETECTOR DE ASPIRACIÓN**

Rev. 12/20

Detector de humos que proporciona avisos precoces en situaciones de incendios mediante aspiración de muestras de aire a través de una red de tubería.

El detector se conecta al sistema de detección de incendios a través de protocolo de comunicación del propio sistema de detección o mediante contactos libres de tensión.

El detector se alimenta de una línea de 24 V con respaldo de baterías, con una autonomía de 72 h en reposo seguido de 30 minutos en alarma o lo que se indique en el sistema de detección y alarma de incendios. La fuente de alimentación debe ser conforme a la norma EN54-4.

El detector se compone de aspirador, cámara de análisis y filtro.

Una red de tuberías de muestreo de aire recoge muestras de la zona protegida. El aspirador extrae al aire hacia el interior de las tuberías de muestreo. El aire pasa a través de un sensor de flujo de aire y se introduce en la cámara de análisis tras pasar por el filtro reemplazable. Si el nivel de humo detectado es más alto que los umbrales de alarma establecidos, se produce la condición de alarma correspondiente de Alerta, Acción, Fuego 1 o Fuego 2. El aire es volcado fuera del detector y puede ser devuelto a la zona protegida.

El detector debe cumplir los requisitos de EN 54-20, en particular, los requisitos de sensibilidad y de monitorización.

El detector admitirá más o menos longitud de tubería y número de puntos de muestreo en función de la Clase de detección para la que se diseñe el sistema, según la norma EN 54-20:

Clase	Sensibilidad y aplicación
A	Muy alta sensibilidad para la alerta de humo más temprana posible en diversos entornos de importancia crítica para la actividad, de alta circulación de aire o alto riesgo.
B	Sensibilidad mejorada para una eficaz detección temprana en entornos difícil o dentro de equipos de importancia crítica.
C	Sensibilidad normal para detección de incendios en general en espacios normales o inaccesibles.

El diseño de la red de tuberías debe validarse con un programa de simulación que tenga en cuenta los siguientes valores y realice el cálculo a partir del modelado 3D de la red, considerando:

Parámetro	Valor
Temperatura de trabajo	
Altitud del emplazamiento	
Presión atmosférica típica	
Tiempo máximo de transporte Clase A	< 60 segundos
Tiempo máximo de transporte Clase B	< 90 segundos
Tiempo máximo de transporte Clase C	< 110 segundos
Sensibilidad orificio Clase A	> 1,5% oscurecimiento
Sensibilidad orificio Clase B	> 3% oscurecimiento
Sensibilidad orificio Clase C	> 8% oscurecimiento
Longitud máxima de tubería	Según potencia del aspirador
Número máximo de orificios	Según sensibilidad deseada
Diámetro interior de tubería	21mm
Caudal del detector	
Normativa de cálculo	EN54
Clasificación	Clase A, B, C

## ESPECIFICACIONES

Especificación	Valor
Voltaje de suministro	18 a 30 Vcc (24 Vcc nominal)
Condiciones de funcionamiento	Temperatura de aire de muestreo: -10 °C a 55 °C
	Humedad: 10-93% de humedad relativa, sin condensación
Relés	Contactos 2A a 30 Vcc



<b>Rango de sensibilidad</b>	0.07 a 0,66% /m
<b>Niveles de alarma</b>	4 mínimo
<b>Área de cobertura</b>	1000 m <sup>2</sup>
<b>Número de orificios</b>	Clase A: 3, Clase B: 6, Clase C: 18

## **INSTALACIÓN**

Los puntos siguientes deben considerarse al instalar la tubería de muestreo:

- Sujetar el conducto cada 1,5 m o menos para minimizar los descuelgues
- Debe poder retirarse el conducto de muestreo del detector para mantenimiento
- La tubería de escape debe tenerse en cuenta para el cálculo de la capacidad de aspiración del detector
- Los orificios de muestreo deben perforarse en línea y perpendiculares al conducto
- Los orificios de muestreo no deben contener bordes ásperos ni residuos
- Los conductos deben estar libre de residuos

## **80. PULSADOR MANUAL DE ALARMA DE INCENDIOS**

MCB

Rev. 05/11

La alarma se debe activar al romper el cristal sin necesidad de usar ningún instrumento adicional (p.ej. un martillo). La ventana de cristal debe estar diseñada de forma que previene los daños provocados por golpes.

El pulsador se debe poder conectar junto con otros dispositivos interactivos, como por ejemplo detectores de humos en un bucle de detección.

El pulsador manual, en caso de un cortocircuito, se tiene que poder desconectar de la línea de detección de forma que no se interrumpa el correcto funcionamiento del resto de detectores conectados a la línea de detección. La función de desconexión se debe poder configurar en la central de manera que se pueda desactivar cuando se ha reparado el cortocircuito.

El pulsador tiene que tener comunicación digital con la central con base a un protocolo de reconocimiento de errores con transmisión múltiple de la información.

El pulsador debe tener un LED incorporado que se active cuando se activa el pulsador. El pulsador se tiene que poder probar sin necesidad de romper el cristal.

El pulsador irá montado a una altura máxima de 1,5 m desde el nivel del suelo.

La sustracción no autorizada de los pulsadores debe activar una alarma.

El pulsador debe cumplir la norma UNE-EN 54-11, la norma BS 5839-2, la norma UNE23008-2 i la norma UNE23.007-14.

El pulsador se tiene que poder montar en una caja de montaje visto que contenga como mínimo las bornas necesarias para la conexión de los cables.

La parte que contiene el circuito de la electrónica se tiene que poder montar por separado justo antes de la puesta en servicio de forma que se puedan prevenir daños ocasionados por manipulaciones inapropiadas.

## **RESUMEN DE CARACTERISTICAS**

<b>Características</b>	<b>Clasificación/Procedimiento de pruebas</b>	<b>Valor</b>
Tensión funcionamiento		16 a 28 V, modulada
Corriente de funcionamiento		Tip 150µA
Velocidad de transmisión de datos		≥ 167 baud.
Temperatura de funcionamiento		-25°C a +60°C
Temperatura de almacenamiento		-30°C a +75°C
Humedad relativa		
- DM1 131		95%
- DM1 133, DM1 134		100%
Categoría de pruebas	CEI 68-1	25/060/42
Categoría de protección	UNE 20324	
- DM1 131		IP24D
- DM1 133, DEM1 134		IP54
Protección interfer. electr.	UNE-EN54-11 y UNE-EN 61000-4-3 (1MHz a 1 Ghz)	50V7m
Color: rojo		-RAL 3000
Bornas		0,2 A 1,5 mm <sup>2</sup>
Etiquetado de conformidad para la CE		Si
Normas/Homologaciones		BS 5839-2, UNE-EN54-11, UNE23008-2: 1988, UNE23007-14.

## 81. SIRENA DE ALARMA

Sirena de alarma para evacuación en caso de incendio, de bajo consumo, operada y monitorizada desde la central de detección y alarma de incendios.

La sirena debe estar certificada según norma EN54-3.

Las líneas deben estar monitorizadas frente a corte y cortocircuito.

La sirena se alimenta de una línea de 24 V con respaldo de baterías, con una autonomía de 72 h en reposo seguido de 30 minutos en alarma o lo que se indique en el sistema de detección y alarma de incendios. La fuente de alimentación debe ser conforme a la norma EN54-4.

### ESPECIFICACIONES

Especificación	Valor
Voltaje de suministro	18 a 28 Vcc (24 Vcc nominal)
Condiciones de funcionamiento	-10 °C a 55 °C
	Humedad: 10-95% de humedad relativa, sin condensación
Corriente en reposo	<450 µA
Corriente en alarma	<15 mA
Nivel de salida	>95 dBA a 1m.
Ajuste de volumen	Alto / medio / bajo

### INSTALACIÓN

La altura de instalación de la sirena en pared será de 2,2 m sobre el suelo o según se indique en planos o esquemas de detalle.

El cableado de conexión de la sirena con la central se protegerá con tubo apropiado según los tubos se instalen empotrados o en superficie.

Cuando los tubos se instalen en superficie, se conectarán a la sirena mediante zócalo con orificios de entrada de tubo.

## 82. DISPOSITIVO DE ALARMA VISUAL

Dispositivo de alarma visual (VAD) utilizado como medio de alarma primario, utilizado donde los dispositivos acústicos por sí solos puedan ser ineficaces o donde resulten molestos

El dispositivo VAD debe estar certificado según norma EN54-23.

El volumen de cobertura debe especificarse en el producto o en la documentación correspondiente.

La iluminación en una superficie perpendicular a la dirección de la luz emitida por el VAD debe ser de 0,4 lux

Debe emitir en destellos con una frecuencia entre 0,5 Hz y 2 Hz.

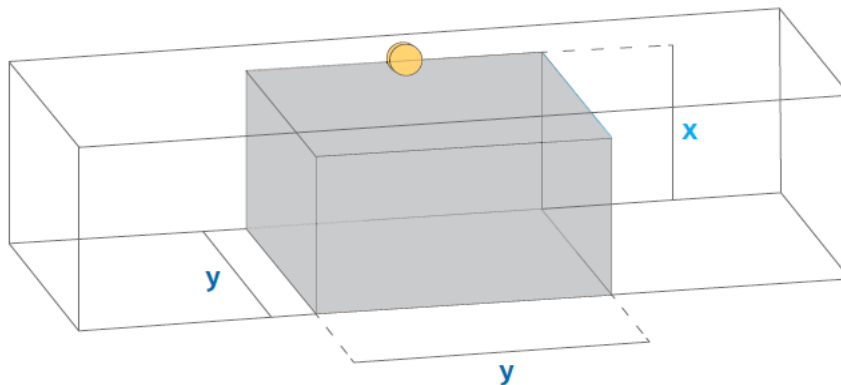
El dispositivo VAD debe cumplir los requisitos de volumen de cobertura de al menos una de las categorías siguientes: W (Wall, pared), C (Ceiling, techo), O (Open Class, clase abierta).

Código para dispositivo de pared:

W-(x)-(y)

x = altura máxima de montaje

y = longitud y anchura en metros del volumen cúbico cubierto (a un nivel mínimo de 0,4 lux) cuando el dispositivo se monta a una altura de x.

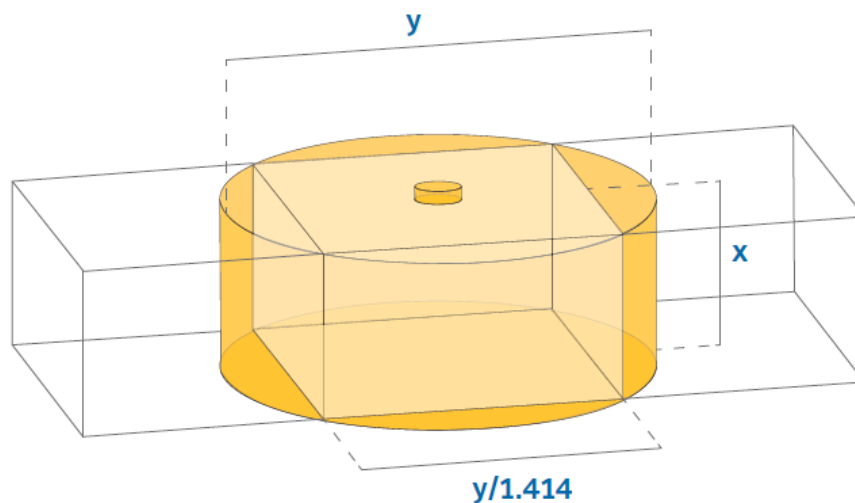


Código para dispositivo de techo:

C-(x)-(y)

x = altura máxima de montaje

y = diámetro en metros del volumen cilíndrico cubierto (a un nivel mínimo de 0,4 lux) cuando el dispositivo se monta a una altura de x.



El detector se alimenta de una línea de 24 V con respaldo de baterías, con una autonomía de 72 h en reposo seguido de 30 minutos en alarma o lo que se indique en el sistema de detección y alarma de incendios. La fuente de alimentación debe ser conforme a la norma EN54-4.

## ESPECIFICACIONES

Especificación	Valor
Voltaje de suministro	18 a 28 Vcc (24 Vcc nominal)
Condiciones de funcionamiento	-10 °C a 50 °C
	Humedad 10 -95% de humedad relativa, sin condensación
Ratio destellante	1 Hz / 0,5 Hz
Altura de montaje en pared	2,4 m
Altura de montaje en techo	3 m

## INSTALACIÓN

El cableado de conexión de la sirena con la central se protegerá con tubo apropiado según los tubos se instalen empotrados o en superficie.

Cuando los tubos se instalen en superficie, se conectarán a la sirena mediante zócalo con orificios de entrada de tubo.

### **83. MODULO DE ENTRADA ANALOGICO DEL SISTEMA DE DETECCION DE INCENDIOS**

MCE01  
Rev. 12/03

El módulo de entrada direccionable analógico debe estar diseñado de forma que se pueda conectar en un bucle junto con otros elementos analógicos direccionables. Los dispositivos deben permitir la conexión en estrella desde un bucle direccionable analógico mediante contactos secos simples (interruptores).

La línea en bucle debe estar vigilada con una resistencia fin de línea.

Se debe poder usar contactos programables normalmente abiertos o normalmente cerrados.

El módulo de entrada direccionable analógico debe poder recibir la alimentación que necesite a través del bucle de detección direccionable analógico.

El módulo de entrada direccionable analógico debe tener incorporada la función de desconexión / aislamiento de la línea, funcionamiento del cual no debe afectar funcionamiento del dispositivo cuando está conectado en un bucle.

El piloto de LED incorporado debe señalar una alarma cuando el contacto conectado está en alarma.

El módulo de entrada direccionable analógico debe estar equipado con un pulsador para la asignación de su posición durante la puesta en servicio. Un LED adicional incorporado debe indicar el estado de funcionamiento del dispositivo. Tanto el LED como el pulsador deben ser accesibles solo con el armario del módulo abierto.

La electrónica se tiene que poder cambiar sin necesidad de retirar el armario del módulo o los cables.

El módulo de entrada direccionable analógico debe poder funcionar en ambientes secos y húmedos, según la categoría de protección IP56.

El armario debe tener prensaestopas PG16.

El módulo de entrada direccionable analógico debe estar equipado con bornas sin tornillo con mecanismo de fijación por torsión.

El armario con las bornas de conexión y las partes electrónicas deben estar disponibles por separado de forma que se puedan efectuar las conexiones antes de introducir la electrónica y/o introducir la electrónica en cualquier otro armario estándar del tamaño apropiado.

Características	Clasificación/Procedimiento de pruebas	Valor
Tensión de funcionamiento - direccionable analógico - contacto		16 a 28 V, modulada
Corriente de funcionamiento - direccionable analógico - contacto		≤ 200 μA ≤ 1 mA
Velocidad de transmisión de datos		≥ 167 baud.
Temperatura de funcionamiento		-25°C a +60°C
Temperatura de almacenamiento		-30°C a +75°C
Humedad relativa	UNE-EN 60 721-3-3	100%
Categoría de protección	UNE 20.324	IP56
Color: blanco		RAL 9010
Bornas		0,2 a 2,5 mm <sup>2</sup>
Etiquetado de conformidad para la CE		Si

## 84. MODULO DE SALIDA ANALOGICO DEL SISTEMA DE DETECCION DE INCENDIOS

MCE02

Rev. 12/03

El módulo de salida direccionable analógico debe estar diseñado para situarlo en cualquier punto a lo largo del bus de detección de los dispositivos de detección direccionables analógicos. El módulo debe proporcionar las conexiones entre las salidas de mando del panel de alarma de incendios a los equipos tales como puertas de incendios, ventiladores de humos, etc.

El contacto de salida del módulo de salida direccionable analógico debe ser de 240 Vca/2A.

El módulo de salida debe ser controlable por cualquier detector conectado a la misma central de detección de incendios. El módulo se tiene que poder desconectar desde la central/ panel de mando mediante código desde el teclado. Para activar la salida de relé no tiene que ser necesaria alimentación adicional.

El módulo de salida direccionable analógico se debe conectar a la central por medio de una línea en bucle direccionable analógica de 2 conductores. El módulo de salida direccionable analógico debe tener como base un microprocesador y su propio número de identificación de fabricación.

El módulo de salida direccionable analógico debe tener integrada la función de desconexión / aislamiento sin pérdida de su función de confirmación y mando. El módulo de salida direccionable analógico, después de solucionar el cortocircuito debe volver a su estado normal.

El módulo de salida direccionable analógico debe tener un pulsador incorporado para activar el dispositivo de pruebas y para asignar su posición durante la puesta en servicio. Un LED interno debe indicar la funcionalidad del dispositivo. Tanto el LED como el pulsador sólo deben ser accesibles con la caja abierta.

El módulo de salida direccionable analógico debe poder funcionar tanto en ambientes húmedos como en ambientes secos según la categoría de protección IP56.

La electrónica se tiene que poder cambiar sin tener que retirar el armario ni los cables.

El armario se debe poder equipar con prensaestopas PG16.

El módulo de salida direccionable analógico debe estar equipado con bornas sin tornillo con topes de límite para prevenir deformaciones de la borna y el debilitamiento de la presión de contacto. Las bornas de conexión y las partes electrónicas deben estar disponibles por separado con el fin de efectuar los trabajos de cableado antes de introducir el dispositivo electrónico y/o para adaptar la electrónica en cualquier otra caja estándar del tamaño adecuado.

## **RESUMEN DE CARACTERISTICAS**

<b>Características</b>	<b>Clasificación/Procedimiento de pruebas</b>	<b>Valor</b>
Tensión funcionamiento		16 a 28 V, modulada
Corriente de funcionamiento		200 µA
Velocidad de transmisión de datos		≥ 167 baud.
Relé: cada uno 1 NA, 1 NC		240 Vca/máx. 2ª 125 Vcc/máx. 2A (máx. 150W)
Temperatura de funcionamiento		-25°C a +60°C
Temperatura de almacenamiento		-30°C a + 75°C
Humedad relativa	UNE-EN60 721-3-3	100%
Categoría de protección	EN605529/CEI529 UNE 20.324	IP56



Características	Clasificación/Procedimiento de pruebas	Valor
Color: blanco		RAL 9010
Bornas		0,2 a 2,5 mm <sup>2</sup>
Etiquetado de conformidad para la CE		Si

03/04

## 85. CENTRAL ~~DE~~ DETECCIÓN DE INCENDIOS ANALOGICA

Rev. 12/03

### 1. TERMINOLOGIA

#### 1.1. Central unitaria

Central equipada totalmente y con alimentación de emergencia incorporada.

#### 1.2. Central satélite (posibilidad de conexión en red)

Central equipada totalmente y con alimentación de emergencia incorporada y con la capacidad de conexión en una red, lo que debe facilitar la conexión a un nivel jerárquico más alto dentro de un sistema de comunicación de red.

### 2. CARACTERISTICAS

#### 2.1. Características básicas

A partir del concepto de descentralización de la inteligencia el sistema debe ofrecer la máxima disponibilidad a partir de la detección y evaluación del riesgo realizada por el detector. La central debe procesar y verificar las salidas de señal de los detectores en función de los datos predefinidos por el usuario, por ejemplo, la visualización de un suceso, activar los mandos predefinidos y responder a mandos manuales introducidos por el operador del sistema.

La central debe cumplir totalmente los requisitos de la norma europea EN54 parte 2 o UNE 23.007-2.

Con el fin de economizar los cables para conectar los detectores y dispositivos de mando de la instalación, se debe poder aplicar un concepto de montaje de la central modular, que permita dividir la central en subcentrales. Estas subcentrales se deben poder instalar separadas de forma que el intercambio de datos entre estas subcentrales y los paneles de mando se efectúa mediante una conexión de datos a un panel de mando.

La central debe gestionar líneas de detección colectivas / convencionales y analógicas. Esta combinación debe permitir una mayor flexibilidad para futuras ampliaciones del sistema.

La central debe permitir la ampliación del sistema hasta un mínimo del 25 % de puntos de detección.

La central debe poder comunicar con terminales a distancia. Cada terminal se debe poder pre-programar para todo el sistema de detección o para una sección determinada.

Independientemente de las señales recibidas de los dispositivos de detección y mando, la central debe poder evaluar y pilotar las señales procedentes de:

- Conmutadores de disparo de extinción
- Sistemas de extinción
- Sistemas de detección de gas
- Dispositivos técnicos

Los detectores se deben poder asignar y agrupar libremente (min. una zona por dispositivo de detección) según las necesidades del cliente, geográficas o arquitectónicas. Esto debe permitir la máxima orientación al cliente en caso de suceso de alarma.

Para optimizar las características de respuesta de los detectores automáticos, se deben poder vigilar y se les tienen que poder cargar algoritmos de configuración.

Los dispositivos de señalización óptica y acústica se deben poder activar automáticamente en el supuesto que la configuración de los parámetros no sea compatible con las condiciones ambientales de funcionamiento del detector.

Con el fin de facilitar el mantenimiento, los componentes electrónicos de la central deben estar dispuestos de forma que el acceso a los conectores sea sencillo.

Los niveles de carga de la fuente de alimentación de emergencia se tienen que poder configurar según las especificaciones de los fabricantes de la batería.

## **2.2. Comunicación con las líneas de detección (Convencionales/colectivas)**

La central debe poder procesar y evaluar señales de detectores convencionales / colectivos compatibles (p. ej. de humos, temperatura), pulsadores manuales y dispositivos de la entrada de señal mediante una línea de detección de dos conductores.

La capacidad máxima de la línea, si es colectiva, será de 25 dispositivos de detección.

La central basada en líneas de detección colectivas puede equiparse con un máximo de 24 módulos y 8 líneas cada uno.

Mediante la programación se debe poder definir que se indique y evalúe un cortocircuito como alarma o como avería.

Los dispositivos de detección convencionales / colectivos ubicados en zonas peligrosas (clase 1 y 2) se deben poder procesar con la línea de detección convencional juntamente con dispositivos de seguridad intrínseca.

### **2.3. Comunicación con las líneas de detección analógicas**

La central debe poder procesar señales procedentes de dispositivos analógicos como detectores automáticos (de humos, de temperatura, etc.), pulsadores manuales, dispositivos de entrada, etc., a través de una línea de dos conductores.

Con el fin de optimizar los cables de la instalación, el bus de detección debe permitir la conexión de dispositivos en una caja de derivaciones en T (tipo estrella) con disponibilidad de las mismas funciones que con el bucle principal.

Todos los dispositivos conectados a una línea de detección analógica se tienen que poder asignar libremente. Cualquier futura ampliación, es decir, la conexión de dispositivos de detección adicionales entre los dispositivos existentes, o al final de la línea de detección, no deben interferir con ninguna de las direcciones asignadas inicialmente o con los datos del usuario para los dispositivos de detección existentes.

La línea de detección analógica debe procesar como mínimo los siguientes estados de señal verificados entre los dispositivos de detección y la central.

- ajuste del nivel de sensibilidad del detector
- cambio de las características de respuesta
- evaluación en zona múltiple

Las asignaciones de las direcciones que deben mostrar en el panel de mando como una descripción geográfica de la localización física del dispositivo de detección.

El sistema tiene que poder identificar el tipo de detector instalado en cada zócalo y, en consecuencia, verificar esta información durante el funcionamiento normal y el mantenimiento.

### **2.4. Configuración del hardware / Diseño mecánico**

La central debe ser totalmente modular, con placas del circuito impreso que se puedan retirar fácilmente, debe ser fácil de mantener y de ampliar. La configuración básica de la central debe ser la siguiente:

- Se deben poder conectar un módulo CPU central que controle el panel de mando y el bus interno de las líneas de detección, varios módulos de entrada / salida, circuitos de alarma a distancia y de sirena.
- Un microprocesador a distancia basado en un panel de mando.
- Varios módulos de líneas convencionales / colectivos o analógicos o una combinación de los mismos.
- Un transformador de cc / ca con unidad de carga.
- Baterías para una autonomía de 12 a 72 horas.

Se debe poder ampliar la configuración básica con módulos para:

- Líneas de detección convencionales / colectivas o analógicas
- Salidas programables, del tipo driver (24Vcc / 40mA)
- Salidas programables, contactos (30Vcc / 1A)
- Salidas de relé (250Vca / 10A)
- Salidas de mando programables, p. ej. para sirenas (30V/ 2A)
- Módulo de carga de batería

El diseño mecánico de la central debe estar basado en el montaje en armarios estándar de 19". Los sistemas pequeños (hasta un máximo de 250 dispositivos de vigilancia) se deben poder montar en armarios compactos, que integren el panel de mando y la central.

Los planos para los bomberos se tienen que poder colocar dentro del armario o dentro del panel de mando mismo, si es que está instalado a distancia de la central.

Adicionalmente, con el panel de mando se deben poder usar los siguientes accesorios:

- marco frontal de 19"
- llave mecánica para liberar el mando del sistema
- puerta pivotable con ventana de cristal y cerradura con llave
- módulos de indicación, con indicadores de LED para señalar sucesos preprogramados
- adaptador para montaje empotrado

## **2.5. Unidad de alimentación**

La fuente de alimentación debe cumplir la norma EN54, parte 4 o UNE 23.007-4.

La fuente de alimentación debe estar protegida contra las sobretensiones con el fin de evitar daños.

La central debe estar equipada con una batería que permita mantener el funcionamiento de la central durante 72 horas sin alarmas más 30 minutos en estado de alarma.

Las características de carga de la batería se deben poder programar según las curvas de carga de las baterías de los fabricantes, pero como mínimo en 24 horas se deberá poder recargar el 80 % de su capacidad.

Se debe poder suprimir la señal acústica de señalización de alarma de avería de alimentación en el panel de mando durante un periodo predefinido, para cualquier interrupción de la alimentación de red que no sobrepase el periodo programado.

### **3. FUNCIONES DE SOFTWARE**

#### **3.1. Funciones básicas del usuario**

El panel de mando debe poder procesar y mostrar sucesos espontáneamente o a petición del operador.

El panel debe mostrar claramente y de forma que se puedan distinguir los estados de alarma, avería, información y desconexión.

El panel, a parte de reconocimiento, rearme y las funciones de interrogación de sucesos debe poder activar estos mandos:

- retardar o no la alarma a distancia
- introducción de la contraseña por teclado
- limitar los retardos de alarma
- activar la alarma acústica

#### **3.2. Capacidad de procesamiento**

La central debe poder gestionar las siguientes capacidades:

- Dispositivos de detección.
- Circuitos de detección del tipo convencional / colectivo
- Circuitos de detección del tipo Analógico
- Salidas de mando programables desde la central
- Salidas de mando desde la línea de detección
- Salidas de mando vigiladas desde la central
- Salidas de mando vigiladas desde la línea de detección
- Secciones de extinción integradas
- Cualquier combinación de las funciones anteriores con los límites de la central
- Paneles de mando
- Interfases del tipo RS232 para impresoras y terminales de gestión integrada de la seguridad

#### **3.3. Funciones importantes**

### **3.3.1. Aviso de aplicación**

La central debe controlar la frecuencia de las señales de aviso enviadas continuamente por los detectores automáticos. Puede ocurrir que el comportamiento de respuesta de un detector no corresponda con las condiciones ambientales en las que está funcionando el detector. En este caso se debe señalar un aviso de aplicación con señales de aviso acústicas y visuales en el terminal.

### **3.3.2. Lógica de multidetectores**

Se debe indicar una señal de alarma en el panel de mando en el caso que dos o más detectores ubicados en la misma habitación hayan activado una señal de aviso.

### **3.3.3. Modo de renovación**

Con el modo de renovación se debe poder desactivar un dispositivo de detección desde la central cuando se están llevando a cabo trabajos de reparación o mantenimiento en el edificio. En este modo el dispositivo de detección debe funcionar como un detector de temperatura.

### **3.3.4. Dispositivo todavía no preparado**

No debe poder volver a conectar un dispositivo (detector automático, pulsador manual, dispositivo de señalización y mando, etc.) que no esté en su estado normal en el momento de la conexión. En este caso, la central debe indicar a través del panel de mando para cada dispositivo el mensaje "no preparado".

### **3.3.5. Indicador de acción a distancia**

Se tiene que poder conectar un indicador de acción a distancia para un grupo de detectores automáticos (p. ej. de humos, temperatura, etc.), de forma que se conecte el indicador de acción a un detector que representa al grupo de detectores.

### **3.3.6. Procesamiento de las alarmas**

El procesamiento de una alarma y la gestión del rearme y del reconocimiento debe estar en función del principio de la organización de alarma especificado:

- En el modo retardado de la central, una respuesta de un detector automático (p. ej. de humo, temperatura, etc.), debe permanecer en alarma local durante un período preprogramado denominado  $T_1$ .

- Durante este período de retardo ( $T_1$ ), si se produce una alarma interna sólo se debe informar de esta alarma al personal de seguridad, para que tengan en cuenta esta situación de alarma. Si no se reconoce esta alarma durante  $T_1$ , se debe iniciar automáticamente el estado de alarma, que debe activar automáticamente una alarma acústica o una alarma a distancia.
- Si la alarma reconocida durante  $T_1$  permanece activa, se debe rearmar y se debe iniciar el periodo preprogramado  $T_2$  de forma que el operador tenga tiempo suficiente para investigar la causa de esta alarma.
- Si antes de finalizar el período  $T_2$  no se ha rearmado la alarma, se debe activar automáticamente una alarma general que activa alarmas acústicas y envía la señal de alarma a la central de alarma o a los bomberos.
- Un pulsador manual debe activar una alarma general siempre y enviar una alarma a distancia.
- El transcurso de los períodos  $T_1$  y  $T_2$  se debe mostrar continuamente en la pantalla del panel de mando.
- En el modo sin retardo de la central, la respuesta de un detector automático (p. ej. de humos, de temperatura, etc.) debe activar siempre inmediatamente una alarma a distancia.

### **3.3.7. Funciones de mando programables:**

Cuando se recibe información de un suceso (alarma, aviso, avería), o la derivación de un mando manualmente, las funciones de la central deben activar el dispositivo de mando físico asignado.

Un dispositivo de mando debe ser, por ejemplo, una función de activación de una sirena o una salida de relé, ambos elementos conectados a una línea de detección o a la central directamente.

También se deben poder programar funciones de puertas AND u OR o una combinación de ambas, para diferentes dispositivos de detección en un grupo (zona).

### **3.3.8. Niveles de acceso y contraseñas**

El acceso de un operador se debe poder definir según niveles de acceso (mínimo 3).

La contraseña es un código de identificación y un código memorizado. El código de identificación debe constar como mínimo de 2 dígitos, y el código memorizado de 6 dígitos. Ambos códigos deben estar definidos por el operador y memorizados en el sistema.

En la central se deben poder configurar varias contraseñas (mínimo 5).

Si durante un período de tiempo predefinido el operador no efectúa ninguna operación, la central debe poder programarse para que el operador no pueda realizar ninguna función.

### **3.3.9. Archivo histórico**

La central debe grabar y mostrar los datos de como mínimo 1.000 sucesos del sistema.

Desde el panel de mando se deben poder interrogar los siguientes datos históricos:

- listar todas las alarmas por orden cronológico
- todas las pruebas de alarma
- todas las pruebas de alarma con la misma fecha
- listar todas las averías por orden cronológico
- todas las desconexiones, conexiones y condiciones de estado normal por orden cronológico
- todas las informaciones
- todas las funciones de mando activas

Para poder procesar parámetros de los datos históricos adicionales, la central debe tener una interfaz a un PC, usado generalmente como herramienta de mantenimiento y a partir del cual se pueden procesar los siguientes datos históricos:

- transferir todos los sucesos al PC de mantenimiento
- almacenar en el PC las señales de peligro de todos los tipos y de todos los dispositivos que han activado una señal.
- transferir y almacenar los códigos de avería a los detectores
- borrar el archivo histórico mediante una instrucción desde el PC de mantenimiento.

Los datos históricos almacenados en el archivo histórico de la central y del terminal se tienen que poder borrar.

### **3.3.10. Reloj de tiempo real**

En el panel de mando se debe poder ver la hora real. La central se debe poder programar para que modifique automáticamente los cambios de hora de invierno y de verano.

### **3.3.11. Conexión y desconexión de dispositivos**

Desde el panel de mando se deben poder "conectar" y "desconectar" los siguientes dispositivos:



- cualquier detector automático (p. eje. de humos, temperatura, etc.)
- las indicaciones de alarma a distancia o de avería transmitidas a la central de alarmas o a los bomberos
- cualquier dispositivo de alarma
- cualquier impresora
- cualquier salida de mando o grupo (zona) de las salidas de mando
- cualquier entrada de vigilancia, o grupo (zona) de las entradas de vigilancia

### **3.3.12. Interfaz de impresora**

Se debe poder conectar una impresora standard directamente a la central o a distancia mediante el conector RS-232. También se deben poder configurar los parámetros de la impresora directamente desde el terminal.

### **3.3.13. Contador de alarmas**

La central debe indicar en el panel de mando todas las alarmas activas en el sistema mediante un contador de alarmas.

## **4. DIALOGO OPERADOR MAQUINA**

La central debe estar diseñada de forma que la interfaz para el diálogo operador-máquina sea el panel de mando, como parte integrante de la central, en el mismo armario, o por separado en una ubicación remota.

La central debe comunicar con el panel de mando mediante el bus de comunicación, que funciona con una configuración de bucle y de forma que incluya el concepto de funcionamiento de emergencia tal y como indica EN54.

Toda la instalación se debe poder gestionar desde un panel único de mando. Además, se pueden usar paneles de mando para realizar las operaciones de señalización y mando para las diferentes secciones del sistema.

Para guiar al operador sobre el funcionamiento del sistema, el panel le debe mostrar los menús de guía.

La pantalla debe estar diseñada de forma que el operador distinga de forma clara los mensajes de suceso que se produzcan. Los mensajes que se muestren en el panel de mando deben ser de 4 categorías básicas:

- información de estado
- condiciones de bloqueado / liberado
- alarma

- avería

El sistema debe tener varias órdenes de intervención diferentes, para la asignación a los grupos "zonas".

Opcionalmente se debe poder conectar un panel de señalización (tipo LED) al panel de mando, ampliable y para enlazar los LEDs simples con el grupo o grupos de detección (zona). Estos LEDs se tienen que poder activar cuando se detecte un estado de alarma.

## 5. CARACTERISTICAS DE LA PUESTA EN SERVICIO

Para facilitar y flexibilizar la puesta en servicio predefinidos:

- Cuando se coloca un detector en el zócalo, la central debe asignar al detector una dirección física automáticamente.
- Activando los detectores con el probador de detectores, la central debe asignar al detector una posición física automáticamente y realizar las pruebas de funcionamiento del detector.

También se deben poder configurar todos los parámetros de la central definidos por el usuario con el PC de mantenimiento. Los datos se deben transferir a la central desde el PC de mantenimiento conectando este ordenador directamente a la central.

Los dispositivos de detección se tienen que poder reprogramar con otro algoritmo.

Los datos de la central se tienen que poder grabar en un disquete de copia de seguridad mediante el PC de mantenimiento.

El comportamiento del sistema se tiene que poder vigilar localmente y si es necesario configurar los parámetros desde una localización.

## 6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Características	Clasificación/Procedimiento de pruebas	Valor
Alimentación a red		nom. 115 Vca o 230 Vca, ±15%, 50/60 Hz
Consumo de corriente sin alarmas		≤ 55 VA
Consumo de corriente con alarmas		≤ 220 VA

Características	Clasificación/Procedimiento de pruebas	Valor
Alimentación de emergencia		72 horas sin alarma + 0,5 horas con alarma
Temperatura de funcionamiento		0°C + 50°C
Temperatura de almacenamiento		-20°C a +60°C
Humedad relativa		95%, seg. CEI72-3-3, clase3K5
Categoría de protección	UNE 20.324	IP40 con o sin panel de mando
- central		IP52 con armario de plástico
- panel de mando según la central		IP40 con armario metálico
Etiquetado de conformidad para la CE		Sí
Normas / Homologaciones		EN

MEE

## **86. ARMARIO EQUIPO DE MANGUERA 25 mm**

Rev. 05/11

Los armarios de la red contraincendios de 25 mm en carga estarán certificados en conformidad a la norma UNE-EN 671-1 por la entidad acreditativa y dispondrán de los elementos siguientes:

- Armario metálico pintado, con puerta equipada con cristal. El armario permitirá su montaje empotrado o adosado, según situación. En todos los casos, el armario dispondrá de una puerta de fácil apertura por sistema de muletilla hasta 180°. Si el armario dispone de cerradura, debe poderse abrir con llave.

Los armarios de cerradura han de poder estar dotados de unos dispositivos de apertura de urgencia que estará protegido mediante un material transparente de rotura fácil y sin riesgo de provocar heridas.

- Devanadera de tipo rotativo para contener manguera de 25 mm enrollada que permita la actuación del equipo, incluso con la manguera enrollada y que cumpla con UNE-EN 671-1.
- Válvula normalizada y homologada con racor manguera según UNE 23400-1.
- Pieza de manguera de 25 mm de diámetro, semi-rígida, del tipo indicado en mediciones con juegos de racores normalizados y cumpliendo UNE-EN 694
- Lanza con chorro y elemento para interrupción de salida del agua según UNE-EN 671-1

- Manómetro con llave de paso o válvula de enchufe rápido para desmontarlo sin vaciar la instalación.
- Debe cumplir las normas:
  - UNE-EN 671-1
  - UNE-EN 671-3
  - UNE-EN 694
  - UNE-EN 14540

## **87. EXTINTORES POLVO SECO PRESION INCORPORADA**

MHA2  
Rev. 05/11

Los extintores se colocarán siempre en sitios visibles y de fácil acceso.

Deberán ajustarse a las especificaciones de las normas UNE-EN 3-7, Real Decreto 1942/1993 y estar homologados por el Ministerio de Industria y Energía, figurando en su placa el tipo y capacidad del agente extintor, marca del fabricante, número de serio o lote, año de fabricación y presión de prueba en bar.

El extintor dispondrá de manguera y boquilla direccional para facilitar el trabajo al operador, dispositivo para interrupción de salida del agente extintor a voluntad del operador y manómetro para comprobar la presión.

Para su colocación se fijará soporte a la columna o paramento vertical por un mínimo de dos puntos, de forma que una vez dispuesto sobre dicho soporte el extintor, la parte superior quede como máximo a 170 cm del suelo.

Podrán usarse para cualquier tipo de fuego A, B, C y eléctrico, para lo cual dispondrán del tipo de agente extintor adecuado.

Los extintores estarán fabricados en acero de alta calidad, soldados en su parte central y acabados exteriormente en pintura epoxy de color rojo, UNE 1-115.

Las eficacias mínimas exigidas para este tipo de extintores, según su capacidad, serán las siguientes:

<b>Capacidad Extintor kg</b>	<b>Hogar tipo A</b>	<b>Hogar tipo B</b>
6/9	21	113
12	34	144
25	--	--

Capacidad Extintor kg	Hogar tipo A	Hogar tipo B
50	--	--

MHC

## **88. EXTINTORES DE ANHIDRIDO CARBONICO**

Rev. 02/08

Los extintores se colocarán siempre en sitios visibles y de fácil acceso.

Deberán ajustarse a las especificaciones de las normas UNE-EN 3-7, Real Decreto 1942/1993 y estar homologados por el Ministerio de Industria y Energía, figurando en su placa el tipo y capacidad del agente extintor, marca del fabricante, número de serie o lote, año de fabricación y presión de prueba en bar.

El extintor dispondrá de manguera y boquilla direccional para facilitar el trabajo al operador y dispositivo para interrupción de salida del agente extintor a voluntad del operador.

Para su colocación se fijará soporte a la columna o paramento vertical por un mínimo de dos puntos, de forma que una vez dispuesto sobre dicho soporte el extintor, la parte superior quede como máximo a 170 cm del suelo.

Son especialmente recomendables para los fuegos tipo B por su gran potencia extintora.

Los extintores estarán fabricados en acero estirado sin soldadura, con válvula de latón estampado, maneta de disparo rápido, manguera de alta presión con blindaje trenzado y lanza-boquilla totalmente dieléctricas.

Las carretillas para extintores de gran capacidad estarán construidas en tubo de acero y dispondrán de sujeciones para botellones y accesorios, ruedas con banda de goma, suspensión por muelles helicoidales y anilla de remolque.

Las eficacias mínimas exigidas para este tipo de extintores, según su capacidad, serán las siguientes:

Capacidad Extintor kg	Hogar tipo B
5	55
10	--
20	--

## **89. INSTALACION DE EXTINCION AUTOMATICA POR AGENTES C**

La instalación de extinción automática de incendios mediante agentes gaseosos será realizada por un sistema de inundación total a una determinada concentración por sistema de batería de botellas.

La batería de botellas dispondrá de colector y elementos de sujeción para mantener las botellas en posición vertical, impidiendo posibilidad de caída. Cada botella se conectará al colector mediante válvula equipada con mecanismo de disparo elástico y conexión flexible de presión.

El disparo de la batería se realizará por la acción simultánea de dos líneas diferentes de detección, por pulsador manual de disparo y por sistema mecánico formado por percutor.

La red de tuberías de distribución del agente gaseoso se realizará con tubo de acero galvanizado con accesorios roscados. Los soportes de las tuberías permitirán la colocación rígida de la instalación, incluso cuando se produce la descarga de gas. Entre soporte y tubería se colocará una junta de goma para impedir el contacto directo entre ambos materiales.

Sobre las puertas de acceso a la dependencia equipada con instalación de extinción automática, se colocará una sirena electrónica de dos tonos con indicación de alarma de una primera línea de detección y alarma de funcionamiento de las dos líneas y un letrero luminoso indicador de descarga de gas.

Se dispondrá de un pulsador de bloqueo del disparo automático de la instalación del agente gaseoso, aunque no bloqueará el disparo manual, alojado en una centralita de extinción que incorpora también un pulsador de disparo manual y elementos de comprobación de funcionamiento de la instalación.

Debe cumplir las especificaciones de la norma UNE-EN 15004 (especificas para cada agente extintor)

## **90. ROCIADORES AUTOMATICOS**

Los rociadores se montarán colgantes o verticales, según lo permita la instalación, altura de la planta y existencia de falso techo.

En los lugares en que pueda existir peligro de golpes a los rociadores se colocarán jaulas de protección de fácil apertura y desmontaje, galvanizadas.

Desde la derivación de la tubería soldada la unión a rociadores se realizará con las piezas y accesorios necesarios para permitir su fácil sustitución.

La distancia de separación de los rociadores a los elementos constructivos (paredes, pilares, techo, obstáculos..) será la marcada en la norma UNE-EN 12845:2005 Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento.

El instalador deberá entregar a la DF el certificado correspondiente de los rociadores instalados.

NAA01

## **91. CONTACTO MAGNETICO**

Rev. 08/94

El contacto magnético para detección de apertura estará formado por un interruptor magnético tipo "Reed" y un imán, montados sobre la parte fija y móvil del objeto a proteger con cable fijo de 5 m.

Las partes integrantes del contacto irán alojadas en el interior de cajas estancas con tapas de protección y dispondrán de contacto de cubierta contra sabotaje, con posibilidad de incorporar resistencia terminal.

Se instalará montado el contacto magnético en el lado correspondiente a la zona protegida, el interruptor magnético sobre la parte fija y el imán sobre la parte móvil, con un margen de separación entre ambas partes de 1 a 12 mm.

Para conseguir una correcta nivelación del imán en relación al interruptor podrá utilizarse placas separadoras de 2 mm de espesor.

El modelo de contacto magnético permitirá su instalación en diferentes materiales, según los elementos a proteger (puertas, ventanas, armarios, cajones, cuadros de aparellaje, etc), funcionando de forma correcta en todos ellos, incluso en partes metálicas.

- Temperatura de operación: -20 °C a +60 °C
- Características de los contactos: 500 mA

## 92. DETECTOR BIVOLUMETRICO

---

El detector bivolumétrico constará de dos sensores independientes de movimiento. Uno de los sistemas sensores utilizará el principio Doppler de microondas y el otro utilizará un sistema pasivo de infrarrojos con un transductor piro-eléctrico.

Las dos señales que provienen de los sistemas de infrarrojos y microondas serán analizadas según criterios diferentes (desplazamiento de frecuencia, amplitud y estadísticas para las microondas, curva de la señal y amplitud para el de infrarrojos). Los parámetros de señal que sean característicos de ataque e interferencias serán derivados para una evaluación de señales multi-criterio controlada por un microprocesador.

Se garantizará una alta sensibilidad en toda la zona de cobertura con un mínimo riesgo de falsas alarmas, mediante la tecnología utilizada en el detector.

Dispondrá de una entrada de prueba de movimiento y, si fuese necesario, una entrada día/noche para control remoto. Una adaptación automática del umbral de alarma compensará las interferencias ambientales tales como cambios de la temperatura ambiente, etc.

El detector será programable en distancia y sensibilidad, para una adaptación máxima a los tamaños de los locales.

Se podrá seleccionar la polaridad de la señal de entrada de todas las funciones de control.

Tendrá un contacto de alarma sin potencial.

El detector deberá estar protegido contra los sabotajes mediante un contacto en la tapa.

El detector deberá estar equipado con auto-comprobación en ambos sistemas sensores. Deberá disponer de funciones para identificación individual, visualización de la memoria y reasentado de la memoria.

Tendrá una salida electrónica y una salida para indicador de señal, así como una de entrada día/noche (opcional).

Especificaciones:

- Temperatura de operación -20 °C a +50 °C
- Tensión de operación 8 a 16 Vcc
- Consumo de intensidad (12 Vcc) 18 mA
- Alcance de operación (2 niveles) 7/10 metros
- Sensibilidad 1 ó 2 niveles



- Salidas de alarmas
  - capacidad de contactos 30 Vcc/ 70 mA
  - tiempo de retardo de la alarma 2,5 s
- EMC hasta 20 V/m

### **93. CENTRAL DE CONTROL Y SEÑALIZACION DE LA INSTALACION DE SEGURIDAD CONTRA INTRUSION**

NCB  
Rev. 07/04

Estará constituida por la central propiamente dicha, bloque de alimentación y baterías de emergencia.

La central estará alojada en armario metálico y compuesta por los siguientes elementos:

El elemento central de la instalación multiplexada de seguridad contra intrusión estará formada por los siguientes elementos:

- Elemento de mando principal, con señalización luminosa y teclado de interrogación y mando.
- Armario del concentrador de datos, sistema de multiplexado.
- Impresora tamaño DIN A-4 para impresión de órdenes y alarmas.
- Micro-ordenador para funcionamiento automático de todo el conjunto de la instalación.

Módulos, uno por cada zona de detectores, con identificación individual.

Módulo que permita poner en servicio la central, cortar la tensión de entrada y probar el funcionamiento del panel de mando.

Módulo de alimentación, pruebas y señalización.

Indicador acústico de alarma de dos tonos que funcione con la alarma de cualquier zona.

Módulos para conexión al ordenador del control general de las instalaciones de seguridad del edificio.

Módulo para conexión al sistema de control de instalaciones del edificio.

Salidas para efectuar el encendido de la iluminación de las zonas donde exista detección de intrusión.

Trabajos de programación y puesta en servicio del sistema.

Módulo de señalización y mando con display y teclado incorporado, permitirá acceso al mando, bloqueo, uso de contraseñas, cambio de contraseñas, conexión y desconexión de la protección de la central, modo de señalización, programación fecha y hora, cambio

horario, reconocimiento, rearme, organización día / noche, zonas, posiciones, test, alarmas, avería, contadores y memorias.

Bloque de alimentación alojado en la propia central o en armario independiente conteniendo transformador, rectificador de corriente alterna continua que alimentará a la central en caso de falta de corriente en la red y que permita el funcionamiento de toda la central durante una hora en estado de alarma y 72 horas en estado de reposo.

Módulo rectificador con batería estanca de cadmio-níquel para autonomía de la central de una hora en estado de alarma y 24 horas en estado de reposo.

Previsión de ampliación en espacio de todos los componentes de la central en un 25 % como mínimo.

Para su instalación la caja metálica de la central se recibirá al paramento por un mínimo de cuatro puntos, de forma que quede colocada verticalmente y con su lado inferior a 120 cm del suelo.

Módulo que permita la conexión de la nueva central con la central de seguridad ya existente.

## **94. LECTORA DE TARJETAS**

NFA

Rev. 07/04

Los lectores de tarjetas se componen de una interfaz de terminal inteligente y uno o más de los siguientes tipos de lector: (ferrita de bario, banda magnética, Wiegand o proximidad).

La interfaz de terminal inteligente controla el cierre eléctrico de las puertas, los indicadores de acceso visual, temporizadores de acceso y derogación y una entrada de acceso auxiliar.

La interfaz de terminal inteligente supervisa el estado de las puertas mediante un contacto de puerta o de cerradura. La alarma se reportará cuando la puerta no esté cerrada y bloqueada, y cuando se fuerce.

Todos los lectores llevan un indicador visual rojo y verde, para conceder o denegar acceso y capacidad para detectar manipulaciones. Los lectores van montados en superficie o empotrados. Los lectores de exterior se suministran con cajas especiales resistentes a los agentes atmosféricos.

Cuando sea necesario, los lectores se configurarán con teclados integrados de 16 posiciones.

Los lectores con teclado de 16 posiciones tienen capacidad para verificar códigos de identificación, incluso durante la pérdida de comunicación con el controlador de terminal inteligente.

Si los lectores pierden la comunicación con el controlador terminal inteligente, tendrán capacidad para determinar si se autoriza el acceso en base al código de instalación, la base de datos instalada en memoria, o al código por teclado, si se utiliza, que será verificado en el lector.

## **95. TARJETAS MAGNETICAS**

NFD01  
Rev. 08/94

Las tarjetas para este sistema de seguridad se construyen en PVC de alta calidad, duración y resistencia, laminado con una banda magnética de un material de alta coercitividad, diseñado para su uso en lectores de banda magnética.

Cada una de las tarjetas lleva el código de la instalación exclusivo del sistema de seguridad, el código de la tarjeta, y uno de los ocho números de nivel de emisión.

Las tarjetas estándar están disponibles con impresión mínima y tendrán marcado permanentemente el número de tarjeta correspondiente y el código de referencia. Opcionalmente pueden omitirse las marcas del número de tarjeta, del código de referencia, o ambas.

El fabricante suministrará tarjetas impresas con el diseño del usuario, que se ajustará a la normativa del fabricante. Las tarjetas tienen el tamaño de una tarjeta de crédito y tendrán la posibilidad de laminar una foto u otra información de identificación. Las tarjetas llevan una perforación en uno de sus extremos para utilizar una cinta con un clip para colgarla de la ropa.

## **96. UNIDAD TRANSMISION DE DATOS Y CARGA DE BATERIAS**

NG01  
Rev. 08/94

La unidad para transmisión de datos y carga de baterías será un elemento de diseño modular para instalación en rack, permitirá conectar un número variable de unidades terminales portátiles; el montaje en interiores deberá poder realizarse sobre pared o sobremesa.

Dispondrá de tantas unidades individuales de carga y transmisión de datos como terminales portátiles se hayan previsto en el sistema.

La descarga de los datos guardados en el buffer del terminal portátil se realizará directamente a través de un interfaz óptico o sistema similar sin contacto eléctrico, al mismo tiempo que se produce la recarga de los acumuladores del terminal.

El equipo permitirá, con el fin de poder procesar los datos obtenidos, su conexión con PC compatible a través de conexión RS-232 y la conexión a larga distancia por acoplador acústico 1.200 Bd ó acoplador acústico a red telefónica móvil a 1.200 Bd.

Especificaciones:

- Temperatura de operación: 5 °C a 45 °C
- Humedad relativa: 5-95 %

## **97. CENTRAL DE CONTROL DE ACCESOS**

NGA  
Rev. 08/94

Todos los paneles del controlador de accesos estarán alojados dentro de un armario diseñado para montaje en pared o superficie vertical. La puerta podrá cerrarse con llave.

Para eliminar la posibilidad de transgresiones, debido a la accesibilidad de la electrónica, el controlador de acceso tendrá una estructura modular para una mayor facilidad de instalación, mantenimiento y expansiones futuras.

El controlador de acceso tendrá como mínimo las siguientes características:

- Lectores de tarjetas 16
- Capacidad de tarjetas 4.000
- Puntos de alarma 48
- Niveles de acceso Sin limitación
- Zonas horarias 8
- Niveles de contraseña 2
- Niveles de emisión de tarjetas 8
- Informes 5

El sistema tendrá capacidad para almacenar 4.000 tarjetas por cada panel de control de acceso inteligente.

Toda la base de datos del controlador de accesos será definible en la Estación de Trabajo del Operador.

La interfaz de operador permitirá que éste ejecute mandatos incluyendo, pero no limitándose a los siguientes:

- Alterar temporalmente todas las puertas al modo de acceso de operación.
- Liberar las alteraciones temporales.
- Mandar puerta a modo acceso.
- Mandar puerta a modo seguridad.
- Mandar puerta a temporalmente abierta

- Silenciar alarmas locales.

Desde la interfaz del operador, los operadores del sistema pueden abrir manualmente las puertas controladas durante un período de tiempo variable, o programar que un suceso abra y cierre las puertas automáticamente durante un determinado período de tiempo.

Los informes se generarán automática o manualmente. El sistema permitirá que el usuario obtenga, como mínimo, lo siguiente:

- Lista de todos los usuarios de tarjetas.
- Lista de todas las transacciones disponibles actualmente.

El sistema permitirá realizar consultas para obtener información de los registros indicados en base a parámetros definidos. Estas consultas, una vez definidas, podrán almacenarse y volver a utilizarse cuando sea necesario.

El sistema se suministrará completo con todo el equipo y documentación necesaria para permitir que el operador realice las siguientes funciones adicionales independientemente:

- Añadir/ Suprimir/ Modificar paneles de control de acceso.
- Añadir/ Suprimir/ Modificar interfaces/ lectores de terminal.
- Añadir/ Suprimir/ Modificar datos de usuarios de tarjetas.

La unidad controladora de acceso central se comunicará con las unidades de terminal inteligente del sistema. El fallo de la unidad terminal inteligente se detecta y reporta a la impresora conectada a la central. Cuando se lee una tarjeta en el lector, se envían al controlador el número de la tarjeta y su nivel de emisión. Si el lector tiene teclado, se puede introducir y verificar, en dicho lector, un código de 4 o 5 dígitos. El controlador, que debe estar programado para controlar el acceso por situación y por períodos de tiempo, verifica toda la información y concede o deniega el acceso inmediatamente y registra la transacción, incluyendo la fecha, hora y lugar. También se proporcionará la opción de imprimir las transacciones según vayan ocurriendo. Si se concede el acceso, el controlador envía una señal al lector apropiado para activar el cierre de la puerta. Si se niega el acceso, se registra la transacción y/o se imprime identificando la razón.

El sistema deberá soportar tarjetas de tecnología Wiegand, de ferrita de bario, de banda magnética o de proximidad.

El sistema estará diseñado para mantener el control de acceso mediante dos niveles de degradación. El controlador de terminal inteligente continúa proporcionando, utilizando su base de datos local, un completo nivel de control de acceso en cada caso de pérdida de comunicación con el sistema de gestión de instalaciones. Cuando se pierde la comunicación con el controlador de terminal inteligente, los lectores continúan controlando el acceso

mediante la verificación del código de la instalación en la tarjeta y, si se utiliza, un código por teclado.

El sistema será capaz de designar a ciertos lectores para que controlen solamente la entrada o la salida, y exigirán que el usuario de una tarjeta que utilice un lector de entrada vuelva a utilizar la tarjeta en un lector de salida antes de volver a entrar en el área de seguridad. Esto evitará que se "preste" la tarjeta a otro usuario.

Las tarjetas individuales se podrán programar con privilegios especiales que alterarán temporalmente el nivel de acceso y los parámetros de zonas horarias.

El controlador proporcionará una interfaz que permita almacenar datos en una cinta-cartucho.

En caso de pérdida de corriente eléctrica, la batería de reserva permitirá la operación completa del controlador por un máximo de ocho horas, y retendrá la memoria durante 24 horas.

Las tarjetas se programarán en el controlador individualmente. Las alarmas podrán ser programadas por el usuario, para ser suprimidas durante períodos de tiempo especificados.

El controlador de terminal inteligente proporcionará una salida para el aviso de alarmas.

El controlador de terminal inteligente tendrá un buffer para almacenar 1.000 transacciones históricas, en caso de pérdida de comunicación con el sistema de gestión de instalaciones.

N/A

## **98. ABREPUERTAS ELECTRICOS**

Rev. 02/08

El elemento abrepuertas estará compuesto por un mecanismo eléctrico de activación y, un escudo si es de empujar o una envolvente si es de superficie.

Se podrán instalar en puertas de madera, metal, vidrio, etc. Según el escudo o envolvente adecuado a cada marco y puerta.

Los abrepuertas eléctricos estarán dotados de contactos de estado para detección e información de situación de la puerta (abierta/cerrada).

Deberá poder incorporar un sistema de bloqueo adicional para cuando vayan situados en vías de evacuación, con actuación sobre el cerrojo móvil, de manera que en ausencia de tensión se libere el mecanismo.

Cuando vayan montados en puertas dotadas de barra antipánico, en ausencia de tensión el abrepuertas permanecerá bloqueado, pudiéndose abrir siempre la puerta en el sentido de evacuación.

Especificaciones:

- Temperatura de operación -20 °C a +50 °C
- Consumo de intensidad 1 Amáximo
- Tensión de operación: 12/24 Vcc  
230 Vca
- Resistencia a impactos laterales mínima 3.500 NW
- Selector de posición Activación /  
Desbloqueo
- Tipo de activación según necesidades:
  - Activación Normal (por nivel) Inmediata
  - Activación Automática (por flanco) Con memoria de evento

Se verificará que la Tensión de Alimentación es la adecuada para la instalación (Vca/ Vcc) en los sistemas de portero colectivos. La instalación del elemento no afectará a las prestaciones totales del sistema general al que pertenece.

## **99. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA**

O  
Rev. 04/08

### **Módulos fotovoltaicos**

Todos los módulos deben satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino o UNE-EN 61646 para módulos fotovoltaicos de capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio acreditado por las entidades nacionales de acreditación reconocidas por la Red Europea de Acreditación (EA) o por el Laboratorio de Energía Solar Fotovoltaica del Departamento de Energías Renovables del CIEMAT, demostrado mediante la presentación del certificado correspondiente.

En el caso excepcional en el cual no se disponga de módulos cualificados por un laboratorio según lo indicado en el apartado anterior, se deben someter éstos a las pruebas y ensayos necesarios de acuerdo a la aplicación específica según el uso y condiciones de montaje en las que se vayan a utilizar, realizándose las pruebas que a criterio de alguno de los laboratorios antes indicados sean necesarias, otorgándose el certificado específico correspondiente.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre ó logotipo del fabricante, potencia pico, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Los módulos serán Clase II y tendrán un grado de protección mínimo IP65. Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores automáticos, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

### **Estructuras soporte**

Las exigencias del Código Técnico de la Edificación relativas a seguridad estructural serán de aplicación a la estructura soporte de módulos.

El cálculo y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos permitirá las necesarias dilataciones térmicas sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante. La estructura se realizará teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales.

La estructura soporte de módulos debe resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve.

La realización de taladros en el estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

La tornillería será realizada en acero inoxidable, cumpliendo la norma **MV06**. En el caso de ser la estructura galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.

La estructura soporte será calculada según el DB SE-AE Acciones en la Edificación, para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.



Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirá el DB SE-AE Acciones en la Edificación para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.

Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE-EN ISO 1461, con un espesor mínimo de 80 micras para eliminar las necesidades de mantenimiento y prolongar su vida útil.

### **Inversores**

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

Cortocircuitos en alterna.

Tensión de red fuera de rango.

Frecuencia de red fuera de rango.

Sobretensiones, mediante varistores o similares.

Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

Encendido y apagado general del inversor.

Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA. Podrá ser externo al inversor.

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiación solar un 10 % superiores a las CEM. Además, soportará picos de magnitud un 30 % superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.

Los valores de eficiencia al 25 % y 100 % de la potencia de salida nominal deberán ser superiores al 85 % y 88 % respectivamente (valores medidos incluyendo el transformador de salida, si lo hubiere) para inversores de potencia inferior a 5 kW, y del 90 % al 92 % para inversores mayores de 5 kW.

El autoconsumo del inversor en modo nocturno ha de ser inferior al 0,5 % de su potencia nominal.

El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.

A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.

Las protecciones y elementos de seguridad cumplirán las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética.

Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.

Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

## **Cableado**

Los cables se dimensionarán para reducir las pérdidas por caída de tensión y soportar la máxima intensidad admisible, según *REBT IT40 apartado "5. Cables de conexión"* los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión a la Red de Distribución Pública no será superior al 1,5 %, para la intensidad nominal

En la instalación fotovoltaica, desde los paneles hasta el inversor, es decir, la parte de corriente continua, el cableado que se empleará en la conexión entre paneles será el recomendado por el fabricante, con aislamiento 0,6/1kV. La temperatura máxima ~~parte~~ cable es de 120°C, según la EN 60216 respecto la parte aérea, y podrá ser de 90°C una vez enterrados, si el material conductor es cobre. En la parte aérea el cable tendrá un recubrimiento resistente a la radiación ultravioleta y absorción de agua ~~siendo~~ totalmente apto para instalación en exteriores. Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

## **100. LOCALES TECNICOS PARA INSTALACIONES DE MEDIA TENSION**

P1

Rev. 02/09

Las instalaciones eléctricas de media tensión quedarán situadas en el interior de locales o recintos destinados a alojar a estas instalaciones situados en el interior de edificios destinados a otros usos, de acuerdo con la clasificación establecida en la MIE RAT-14.

Las condiciones generales definidas en esta Especificación Técnica deberán ser contrastadas con los requerimientos particulares de la Compañía Suministradora.

### **INACCESIBILIDAD**

Los locales destinados a alojar instalaciones de media tensión quedarán dispuestos de forma que queden cerrados al acceso de las personas ajenas al servicio.

### **PASOS Y ACCESOS**

Estarán dimensionados y dispuestos de forma que su tránsito sea cómodo y seguro y no se vea impedido por la apertura de cerramientos o por la presencia de obstáculos que puedan suponer riesgos o que dificulten la evacuación en caso de emergencia. La anchura de los pasillos de servicio y las zonas de protección contra contactos accidentales no será inferior a la señalada en la MIE RAT-14 para los distintos casos.

### **ELEMENTOS DELIMITADORES**

Como local de riesgo especial integrado en un edificio, la clasificación del nivel de riesgo es la que se establece en el Documento Básico SII de seguridad en caso de incendio (Tabla 2.1.) del Código Técnico de la Edificación.

Con independencia de los supuestos que se contemplan en el DBSI, se considera que el local responde a la clasificación de Riesgo Alto con lo que los cerramientos (muros exteriores, cubierta, solera y elementos estructurales) deberán tener una resistencia al fuego R1 80- EI 80.

### **PUERTAS**

De acuerdo con el DBSI, el local tendrá un vestíbulo de independencia en cada comunicación con el resto del edificio. Las puertas de comunicación que responden a la clasificación de Riesgo Alto son 2xEI 45-C5. Se estandariza la clasificación 2xEI 60-C5.

Las puertas de los locales de riesgo especial deberán abrir hacia el exterior de estos y el máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local será máximo de 25m.

### **SOLERA**

La solera del local y de las vías de acceso de los transformadores estará calculada para soportar una carga de 4000 daN aplicada sobre cuatro ruedas en equidistancia estándar. En el interior del local el pavimento deberá ser antideslizante.

## TABIQUERIA INTERIOR

Los transformadores de potencia se situarán en el interior de celdas delimitadas por tabiques de ladrillos o bloques de hormigón macizado de 9 cm de espesor, enfoscados y enlucidos con cemento hasta 12 cm de espesor, reforzados en sus aristas por un ~~UNE~~ ~~EN~~ 120 sujeto al piso y pared o techo mediante pernos de anclaje o empotramiento.

## ELEMENTOS METALICOS

Todos los elementos metálicos que intervengan en la construcción y estén en contacto con el ambiente deberán estar protegidos convenientemente contra la corrosión mediante un tratamiento galvánico por inmersión en caliente o un acabado equivalente. Incluye empotramientos parciales.

## TAPAS DE ACCESO

En el caso de centros de transformación situados por debajo del nivel de la calle las tapas de acceso se ajustarán a la norma UNEN 124, siendo de clase C250 cuando se instalen en zonas de viandantes y D-400 cuando queden situadas en zonas de tráfico rodado. Dimensiones mínimas. Acceso personal: 0,80x0,60m. Acceso de materiales: 2,1,25m.

El acceso al interior se realizará mediante escalera inclinada fija, con barandilla, con una huella y altura de peldaño estándar y un ángulo con el suelo de 60 grados máximo.

## VENTILACION

Se dispondrá una ventilación natural que permita la disipación del calor producido por las pérdidas de los transformadores, para ello se preverá una entrada de aire al nivel inferior de la caja del transformador debajo del mismo y una salida por la parte superior del local, cuidando que la posición relativa de ambas sea tal que el transformador se encuentre bañado por la corriente de aire ascendente.

Los transformadores están previstos para trabajar con una temperatura ambiente máxima de 40°C y como regla general se recomienda que la temperatura del local no exceda en más de 5°C la del ambiente exterior. Si la ventilación natural resulta insuficiente se deberá complementar con extractores de aire con un caudal de 6 a 10 m<sup>3</sup> por minuto y por kW de pérdidas, según la capacidad de ventilación natural del local.

Los huecos de ventilación irán provistos de rejillas metálicas construidas de forma que se impida la entrada del agua y animales. Cuando comuniquen con zonas interiores o que puedan ser consideradas como interiores del edificio, incorporarán compuertas automáticas que proporcionarán una resistencia al fuego equivalente al elemento atravesado.

## **MALLA EQUIPOTENCIAL**

El interior del local presentará una superficie equipotencial. Se dispondrá, bajo pavimento y a una profundidad máxima de 0,10m, una malla de redondos de acero de 4mm de diámetro, con uniones electrosoldadas formando cuadrículas no mayores de 0,30x0,30m. La malla se unirá a la puesta a tierra general mediante una pletina metálica o un conductor de acero o de cobre de sección mínima igual a la del enrejado.

Ningún herraje ni elemento metálico atravesará los paramentos. Cuando existan paramentos provistos de forjados metálicos estarán conectados a la malla de la solera.

## **CANALIZACIONES**

En el interior del CT se distribuirán, por lo general, conducciones o canalizaciones de baja y media tensión. Las primeras quedarán dispuestas y realizadas de acuerdo con el REBTG (BT-21). En la disposición de las canalizaciones de media tensión se deberá tener en cuenta el peligro de incendio, su propagación y consecuencias, para lo cual se adoptarán las medidas señaladas en el RCEM (IE RA-D5). Los registros de canales de cables en pasillos de tránsito deberán garantizar la resistencia mecánica y perfecto asiento de estos, de forma que el tránsito de personal y paso de materiales sea seguro.

Estos locales no podrán ubicar ni estar atravesados por canalizaciones ajenas a los mismos, tales como instalaciones de gas, agua, aire, teléfonos, vapor, etc.

## **CERRAMIENTOS METALICOS**

Las celdas de transformadores estarán dotadas de un cerramiento frontal formado por una puerta abisagrada de doble hoja con zócalo inferior y superior desmontables para facilitar la extracción del transformador. Estarán construidas con chapa blanca plegada de 2 mm con los refuerzos necesarios, tendrán tres puntos de cierre e incorporarán una mirilla de inspección con vidrio inastillable. Deberán permitir una apertura mínima de 90°. Tendrán un tratamiento y un acabado según lo dispuesto para los elementos metálicos en general.

## **INSONORIZACION Y MEDIDAS ANTIVIBRATORIAS**

En función de su emplazamiento, el local estará equipado con sistemas de insonorización adecuados que garanticen el cumplimiento de la normativa municipal que corresponda o en caso contrario la del rango superior que lo regule.

Al objeto de reducir o eliminar la transmisión de vibraciones de los transformadores a la estructura del edificio se colocará un sistema amortiguador en forma de losa flotante soportada sobre una base absorbente o un sistema mecánico equivalente. En condiciones de explotación ningún punto del sistema portante estará en contacto con el firme del CT.

## RED DE SANEAMIENTO

Se evitará en lo posible y siempre deberá quedar situada en un plano inferior al de las instalaciones eléctricas subterráneas. Se adoptarán las medidas adecuadas para proteger las instalaciones de las consecuencias de cualquier posible filtración.

## FOSOS COLECTORES

Cuando se utilicen transformadores refrigerados con dieléctricos líquidos con temperaturas de combustión superiores a los 300°C (tipo resinas, askareles, etc) se dispondrá de un sistema de recogida de líquido en caso de derrame que impida su salida al exterior. El foso o cubeto de recogida constará de un revestimiento resistente y estanco, diseñado y dimensionado en función del volumen de aceite que pueda recibir. Se incorporarán cortafuegos (lechos de guijarros, sifones en el caso de colector único, etc). Cuando se utilicen pozos centralizados éstos quedarán situados en el exterior de las celdas.

## ALUMBRADO DE EMERGENCIA

El local estará dotado de un alumbrado de seguridad de acuerdo con el REBT (BT30) y con independencia del grado de ocupación del personal de servicio.

## ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN

El local estará equipado de forma fija y permanente con los elementos de seguridad necesarios para la maniobra (pértiga para puesta a tierra y detectora de tensión, juegos de guantes, banqueta aislante etc.) y elementos de señalización (placas indicadoras de riesgo eléctrico en celdas y accesos; placa de primeros auxilios reglamentaria; placa de instrucciones de maniobra y esquema eléctrico de las instalaciones.

## SISTEMAS CONTRAINCENDIOS

El local incorporará las instalaciones que establece el Documento Básico SI4 de protección contra incendios (Tabla 1.1.) del Código Técnico de la Edificación.

**Extinción automática.** En CT con transformadores de aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor de 300°C y potencia unitaria mayor de 1000kVA o superior a 4000kVA en su conjunto. Potencias de 630kVA y 2520kVA en locales de pública concurrencia.

**Extintores portátiles** Según homologación MIA P5 y UNE 23110. Agente extintor: anhídrido carbónico.

P2

## **101. VENTILACION DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACION**

Rev. 09/09

El objeto de la ventilación de los centros de transformación es evacuar el calor producido en el transformador o transformadores debido a las pérdidas magnéticas (pérdidas en vacío) y las de los arrollamientos por efecto Joule (pérdidas en carga).

### **CALENTAMIENTO**

Se entiende por calentamiento el incremento de temperatura sobre la temperatura ambiente. La temperatura total es pues la suma de la temperatura ambiente más el calentamiento. La norma IEC 60076 de transformadores indica los siguientes valores:

Temperatura ambiente

- Máxima 40 °C
- Media diaria (24 h) no superior a 30 °C
- Media anual no superior a 20 °C

Los transformadores de distribución MT/BT en baño de aceite son, salvo excepciones, de circulación natural del aceite por convección y bobinados con aislamiento clase A. Los calentamientos admisibles son:

- Arrollamientos con aislamientos clase A y circulación natural del aceite: 65 °C
- Aceite en su capa superior en transformador con depósito conservador o bien de llenado Integral: 60 °C

Los transformadores de distribución MT/BT secos son casi siempre de arrollamientos con aislamientos clase F.

- Calentamiento máximo admisible: 100 °C

### **OBJETO DE LA VENTILACION**

#### **Renovación del aire**

Ventilación natural por convección. Preferible siempre que sea posible, basada en la reducción del peso específico del aire al aumentar la temperatura.

Disponiendo unas aberturas para la entrada del aire en la parte inferior del local donde está ubicado el CT y otras aberturas en la parte superior del mismo para la salida del aire, se obtiene, por convección, una renovación permanente del aire.

Ventilación forzada. Mediante extractor, cuando la natural no sea posible por las características de ubicación del CT.

El volumen de aire a renovar es función de:

- Las pérdidas totales del transformador/es del CT.
- La diferencia de temperaturas del aire entre la entrada y la salida. La máxima admisible 20 °C (15 °C según recomendación UNESA).
- La diferencia de alturas entre el plano medio de la abertura inferior o bien del plano medio del transformador y el plano medio de la abertura superior de salida.

### Características del aire

- Calor específico 0,24 kcal/kg/°C.
- Peso de 1 m<sup>3</sup> de aire seco a 20 °C: 1,16 kg.

Recordando que 1 kcal = 4,187 kilojoule k, se tiene que 1 m<sup>3</sup> de aire absorbe por cada grado centígrado de aumento de temperatura:

$$0,24 \times 1,16 \times 4,187 = 1,16 \frac{kJ}{m^3 \cdot ^\circ C}$$

Por lo tanto, el volumen de aire necesario por segundo para absorber las pérdidas del transformador, o los transformadores será:

$$V_a = \frac{pt}{1,16 \cdot \theta_a} \left[ \frac{m^3}{s} \right]$$

Siendo: Pt las pérdidas totales del o de los transformadores en kW, y  $\theta_a$  el aumento de temperatura admitido en el aire, máximo 20 °C. Observación: UNESA recomienda no sobrepasar los 15 °C.

### ABERTURAS DE VENTILACION

La determinación de la superficie de las aberturas de entrada y salida del aire, en función de la diferencia de altura entre ambas y del aumento de temperatura del aire puede calcularse mediante el nomograma adjunto.

Habitualmente se tienen las pérdidas totales (columna W), la altura H disponible o posible y la elevación de temperatura admitida ( $t_2 - t_1$ ), y debe determinarse la superficie de la abertura de salida  $q_2$  y/o el caudal de aire Q para el caso de ventilación forzada.



El ábaco puede utilizarse de distintas formas dado que conociendo tres de las cinco magnitudes, quedan determinadas las otras dos.

Forma de utilización del nomograma:

- Enlazar el valor de W (kW) con el de  $t_2 - t_1$  (°C). El punto de intersección da el valor de Q ( $m^3/min$ ). Aparece también un punto de intersección con Z.
- Enlazar el punto de intersección Z con el valor de H (m). El punto de intersección con  $q_2$  ( $m^2$ ) nos da el valor de la abertura.

### Observaciones

- En el caso de renovación por ventilación natural se recomienda usar un valor de diferencia de temperaturas de 15 grados.
- Para la ventilación forzada se recomienda usar un valor de 5 grados para ambientes más calurosos y de 10 para zonas más frescas.
- La abertura de entrada de aire en el caso de que esta sea forzada se dimensionará con una velocidad de paso de aire de 1,5 m/s.

$$S_{\text{útil}} = \frac{V_a (m^3 / s)}{1,5 (m / s)} [m^2]$$

### EJEMPLO PRACTICO

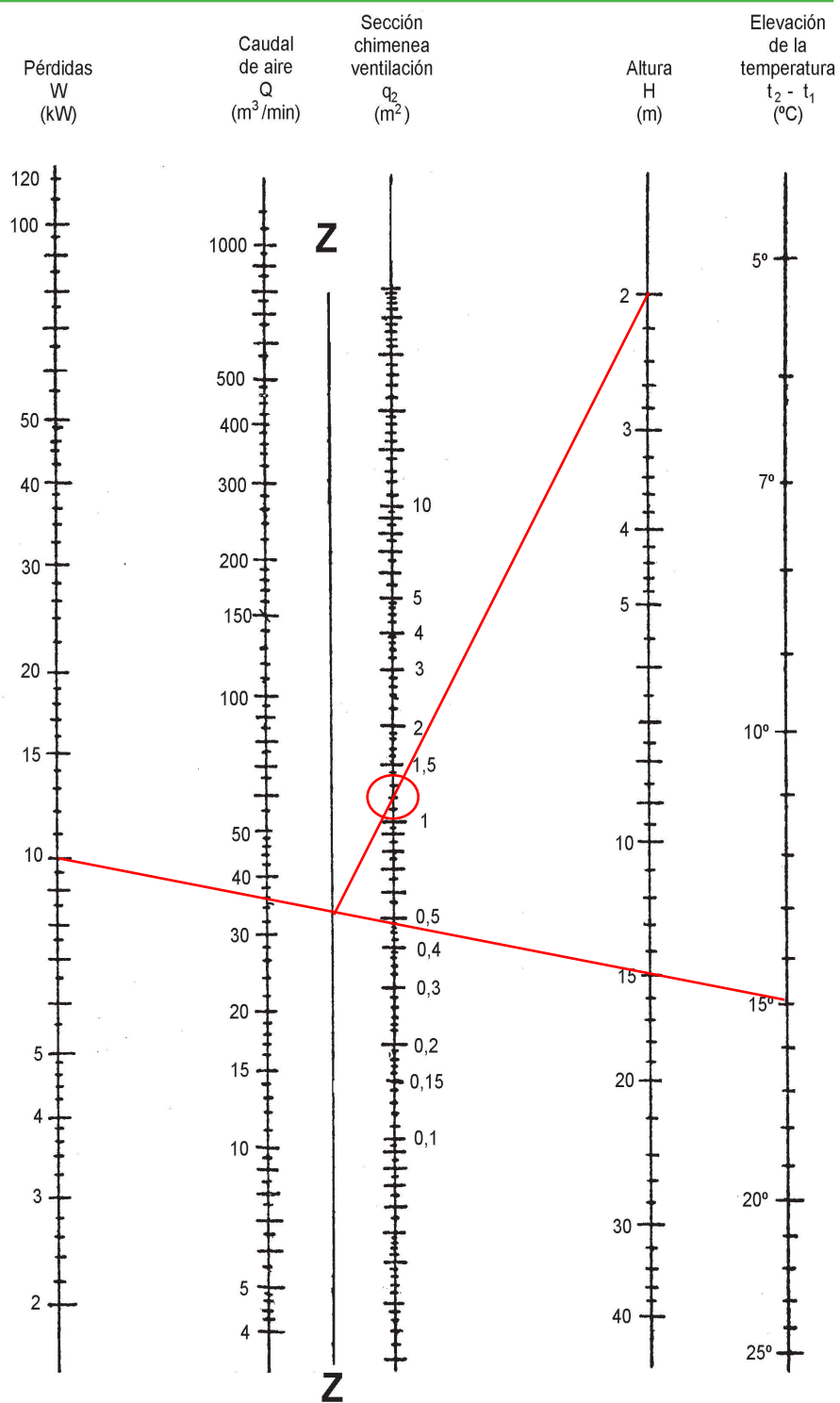
Cálculo de un sistema de ventilación natural según el nomograma y de una ventilación forzada a partir de las condiciones fijadas en el apartado sobre características del aire.

**Ventilación natural.** Datos: W = 10 kW  
H = 2 m  
 $t_2 - t_1 = 15$  °C

Solución:  $q_2 = 1,25$   $m^2$  ( $q_t = 1,80$   $m^2$ ) superior  
 $q_1 = 1,15$   $m^2$  ( $q_t = 1,65$   $m^2$ ) inferior

**Ventilación forzada** Datos: W = 10 kW  
 $t_2 - t_1 = 5$  °C

Solución: V = 1,724  $m^3/seg$   
 $S_{\text{útil}} = 1,15$   $m^2$  ( $S_t = 1,65$   $m^2$ )



Publicación Técnica Schneider Electric PT-004

## CONDICIONES GENERALES

**Relación entre aberturas** La superficie de la ventana de salida ( $q_2$ ) debe ser mayor que la superficie de la abertura de entrada ( $q_1$ ), dado que el volumen del aire de salida es mayor. Se admite una relación  $q_1 = 0,92 q_2$ .

**Protección de las aberturas** Según el Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación (MIERAT 14), las ventanas destinadas a la ventilación deben estar protegidas de forma que impidan el paso de pequeños animales y cuerpos sólidos de más de 12 mm  $\varnothing$ . Estarán dispuestas de forma que, en caso de ser directamente accesibles desde el exterior, no puedan dar lugar a contactos inadvertidos con partes en tensión al introducir por ellas objetos metálicos de más de 2,5 mm  $\varnothing$ . Además, existirá una protección laberíntica y dispondrán de protecciones para impedir la entrada de agua.

La superficie total bruta ( $q_t$ ) puede calcularse mediante la fórmula  $q_t = \frac{q_n}{1-k} [m^2]$ , siendo  $q_n$  el valor neto de  $q_2$  o  $q_1$  y  $k$  el coeficiente de ocupación de la persiana (del orden de 0,2 a 0,35). Para persianas con láminas en forma de V, normales de mercado, puede tomarse  $k = 0,3$ .

**Régimen de trabajo de los transformadores.** La potencia de los transformadores MT/BT acostumbra a seleccionarse de forma que trabajen por debajo de su plena carga (potencia nominal). Es habitual que su régimen normal sea del orden del 65% al 75% de su plena carga. Cuando se trate de transformadores que deberán funcionar permanentemente a plena carga los valores obtenidos del nomograma para Q (caudal) y para  $q_2$  y  $q_1$  conviene aumentarlos en un 25% para asegurarse contra la posibilidad de calentamientos excesivos.

**Situación de las ventanas** Las ventanas de entrada y salida estarán a una altura mínima sobre el suelo de 0,3 m y 2,3 m respectivamente, con una separación vertical mínima de 1,3 m.

En los CT de tipo semienterrado y subterráneo se dispondrá una entrada de aire fresco exterior por medio de un patinillo adyacente a la zona donde se sitúa el transformador/es, con una anchura mínima 60 cm. En caso necesario, incorporará un sistema de recogida de aguas. Los huecos para la salida de aire caliente se realizarán en la parte superior de la fachada o mediante huecos en la cubierta, estarán protegidos en las mismas condiciones.

Siempre que sea posible las aberturas de entrada y salida de aire estarán en paredes opuestas bañando al transformador. Cuando se trate de un CT con más de un transformador, conviene, en lo posible, disponer circuitos de aire de ventilación (entrada y salida) independientes y separados para cada transformador.

PA

## 102. CABINAS PREFABRICADAS MEDIA TENSION

Rev. 01/09

Estarán constituidas por celdas prefabricadas de aparamenta bajo envolvente metálica, modulares y compactas, aisladas en gas. Sus características cumplirán las condiciones que especifica la Instrucción Técnica MIE.RAT.18: "Instalaciones bajo envolvente metálica aisladas con hexafluoruro de azufre (SF6)".

## NORMAS

El sistema cumplirá las exigencias de la norma ~~UNE~~ 62271-200:2005 y equivalencias IEC 62271-200:2003.

## CARACTERISTICAS ELECTRICAS

Tensión asignada (kV)	24	36
Intensidad asignada (A)	400/630	400/630
Intensidad de corta duración (1 o 3 seg) (kA)	16/20	16/20
Nivel de aislamiento:		
Frecuencia industrial (1 min)		
A tierra y entre fases (kV)	50	70
A la distancia de seccionamiento (kV)	60	80
Impulso tipo rayo		
A tierra y entre fases (kV cresta)	125	170
A la distancia de seccionamiento (kV cresta)	145	195
Capacidad de cierre (kA cresta)	40/50	40/50
Capacidad de corte		
Corriente principal activa (A)	400/630	400/630
Corriente capacitativa (A)	31,5	50
Corriente inductiva (A)	16	16
Falta a tierra I <sub>ce</sub> (A)	63	63
Falta a tierra $\sqrt{3}$ I <sub>cl</sub> (A)	31,5	31,5

## CARACTERISTICAS DE DISEÑO

Constructivamente, las celdas formarán módulos individuales aislados con SF6 en los que las barras, interruptores automáticos, seccionadores, transformadores de medida, etc. estarán contenidos en recipientes o envolventes metálicos rellenos de dicho gas, el cual sirve de elemento aislante y como fluido extintor del arco de los interruptores.

Podrán ser unidas a otras mediante elementos que posibiliten la conexión entre sus embarrados principales garantizando una continuidad eléctrica resistente incluso al paso de una corriente de cortocircuito, conservando sus

características funcionales a la vez que estableciendo una separación eléctrica y mecánica entre módulos adyacentes.

## SEGURIDAD DE OPERACION

La disposición frontal de los accionamientos deberá permitir la realización de maniobras de forma segura, cómoda y sencilla. El frontal incorporará un esquema sinóptico del circuito principal con los ejes de accionamiento del interruptor y seccionador de puesta a tierra, así como señalización de posición.

Las celdas tendrán un grado de protección mínimo IP33. La envolvente metálica tendrá un grado de protección IK08 contra impactos mecánicos. Las mirillas de control serán IK06.

La estanqueidad de la cuba deberá permitir el mantenimiento de las condiciones de operación durante toda la vida útil de la celda.

Los sistemas de enclavamiento permitirán el acceso a los cables solo cuando éstos estén puestos a tierra y evitarán la realización de maniobras incorrectas. Cumplirán las exigencias de la norma IEC 6227-200.

## APARELLAJE

Según esquemas y características fijadas en la memoria técnica y planos del proyecto. Deberá cumplir las exigencias de las siguientes normas: IEC 60265 (interruptores). IEC 60129 (seccionadores y seccionadores de puesta a tierra). IEC 622705 (combinaciones interruptores-fusibles). IEC 62274100 (interruptores automáticos). IEC 60255 (relés).

## TENSIONES DE PASO Y CONTACTO

Deberán estar dentro de las admisibles en la ITC MREAT 13 y en los casos necesarios se colocarán conexiones equipotenciales entre envolventes.

## PROTECCIONES

**Fusibles.** Inmersos en SF6, serán completamente estancos respecto al gas y el exterior. El accionamiento del interruptor para su apertura se realizará a través de un percutor cuando el fusible funde o por la sobrepresión interna por calentamiento. Cualquier fusible fundido provocará la apertura del interruptor.

**Relés auxiliares.** Para la protección de sobreintensidades (51), fugas a tierra (50N) y sobrecalentamientos (termostato externo). Serán del tipo analógico, autónomos. Incorporarán captadores toroidales, disparador electromecánico y señalización de disparo. Funcionamiento coordinado con fusibles. Cumplirán la IEC 60255 e IEC 61000 -4 (compatibilidad electromagnética).

**Relés principales** Para la protección de cortocircuitos entre fases y sobreintensidades (50 51), cortacircuitos fase-tierra y fugas a tierra (50N51N) y sobrecalentamientos (termostato externo). Serán del tipo digital, autónomos. Incorporarán captadores toroidales, disparador electromecánico y señalización de disparo. Familia de curvas según la IEC 60255.

## CONDICIONES DE SERVICIO

Las condiciones normales de servicio se ajustarán a la norma UNEN 62271-200:2005 y equivalencias.

Deberán cumplir las especificaciones de la ITC ~~MRE~~ 18 referentes a la incorporación de: Elementos de seguridad para evitar la explosión de la envolvente metálica en caso de defecto interno y direcciones de escape de los limitadores de presión para evitar accidentes. Sistemas de compensación de la dilatación de las barras y sus envolventes. Sistemas de alarma por pérdida de la presión interior del gas. Sistemas mecánicos de ventilación y renovación de aire para evitar acumulaciones de gas, en caso necesario.

La conexión a tierra de las envolventes metálicas se realizará según la ITC ~~GR~~ 13.

Cada cabina o conjunto de cabinas deberá llevar en lugar visible una placa de características que identifique su construcción y las condiciones técnicas de diseño.

## MONITORIZACION, TELEMANDOS Y AUTOMATISMOS

Las celdas podrán estar dotadas de mandos motorizables mediante las correspondientes operaciones de cambio o transformación de mandos (kit de motorización). El funcionamiento de una celda motorizada será análogo al de una no motorizada con la posibilidad de accionamiento del interruptor/seccionador a distancia desde un cuadro de gestión o telemando. La motorización no incluye a los mecanismos de puesta a tierra.

En versión motorizada, las celdas incorporarán, además de un control local manual, un sistema de controles e indicadores y una comunicación remota de supervisión y mando centralizado con programa gráfico para poder establecer en automático operaciones de seccionamiento, transferencia y enclavamientos.

En el caso de transferencia de líneas en centros con doble alimentación o con grupos electrógenos de media tensión se incorporará un sistema de transferencia programable homologado.

## CONEXIÓN CON CABLES

Las acometidas en media tensión y las salidas a transformador o medida se realizarán con cables. Las uniones de estos cables con los pasatapas se realizarán con terminales

enchufables de conexión sencilla o reforzada (atornillable), apantallados o no apantallados. Las celdas admitirán opcionalmente doble terminal o terminal más autoválvula.

PBA

### **103. TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN ENCAPSULADOS**

Rev. 03/19

Transformadores de tipo seco encapsulados al vacío con bobinados sólidos en resina epoxi que deberán mantener sus partes activas aisladas e inalterables a los agentes externos, impidiendo la penetración de elementos contaminantes y conservando constantes sus características dieléctricas. Cumplirán las condiciones que especifica la Instrucción Técnica ITC-RAT07: “Transformadores de potencia”.

#### **NORMAS**

Cumplirán con las normas UNE-EN 60076-1, UNE-EN 60076-2, UNE-EN 60076-3, UNE-EN 60076-4, UNE-EN 60076-5, UNE-EN 60076-10 y UNE-EN 60076-11-2005.

Reglamento europeo de ecodiseño EU 548-2014.

#### **CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS**

Tensión máxima asignada (kV)	24	36
Potencia nominal (kVA)	250 a 2500	250 a 2500
Tensión secundaria en vacío (V)	420/240 V	420/240 V
Grupo de conexión	Dyn11	Dyn11
Tensión de cortocircuito	6 a 8%	6 a 8%
Tomas de regulación (%)	0 / +2,5 / +5 / +7,5 / +10	0 / +2,5 / +5 / +7,5 / +10
Frecuencia	50 Hz	50 Hz
Pérdidas en vacío (W)	520 a 3100	598 a 3565
Pérdidas en carga (W 120°C)	3800 a 19000	4180 a 20900
Nivel de potencia sonora (LWA dB)	57 a 71	57 a 71
Tensiones de ensayo (kV)	50/125	70/170

#### **CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO**

Básicamente constituido por:

- Bobinas de media tensión encapsuladas en resina.
- Bobinas de baja tensión encapsuladas o impregnadas en resina.
- Núcleo magnético.
- Control de temperatura.
- Accesorios de conexión y apriete.

**Bobinas de media tensión** Normalmente estarán construidas en hilo de aluminio o de cobre electrolítico según DIN 40500 T41980 con aislamiento clase F aisladas con materiales de características térmicas similares.

**Bobinas de baja tensión** Realizadas con pletinas o bandas laminadas de aluminio o cobre, aisladas con materiales de clase térmica F.

**Núcleo magnético.** Construido con chapas magnéticas laminadas en frío y aisladas en toda su superficie. Una vez montado el núcleo estará tratado con una protección epóxica para evitar la corrosión y reducir los niveles de ruido.

## ENSAYOS

### Ensayos individuales

- Medida de la resistencia de los arrollamientos.
- Medida de la relación de transformación y verificación del acoplamiento.
- Medida de la tensión de cortocircuito (toma principal), de la impedancia de cortocircuito y de las pérdidas debidas a la carga.
- Medida de las pérdidas y de la corriente en vacío.
- Ensayos dieléctricos (tensión aplicada y tensión inducida).
- Medida del nivel de ruido.
- Medida de las descargas parciales.

### Ensayos de tipo y especiales:

- Ensayo de impulso (resistencia a las sobretensiones de descargas atmosféricas).
- Ensayo de calentamiento (determinar la potencia real del transformador y sus puntos de mayor temperatura).
- Ensayo de protección contra contactos accidentales (grado de protección).

## PROTECCIÓN TÉRMICA

La protección del transformador contra calentamientos estará asegurada por el control de la temperatura de los bobinados. El control será simultáneo en las tres fases. Según especificaciones de proyecto incorporará un sistema de sondas PTC o PT100.

**Sondas PTC.** Los sensores de temperatura estarán instalados en la parte activa del transformador con dos conjuntos de sondas, dos sondas en serie por fase (alarmas 12: 140-150°C). El umbral brusco de crecimiento será detectado por un convertidor electrónico con tres circuitos de medida independientes que transmitirá la señal a un juego de relés con contactos de alarma y disparo. Será suficiente que se exceda la temperatura de consigna en una cualquiera de las tres fases para que actúe el dispositivo.



Se dispondrá de un tercer circuito de medida shuntado por una resistencia y situado en el exterior del convertidor que deberá posibilitar el control de un tercer conjunto de sondas PTC (130°C) en la opción de “aire forzado”, siempre que se especifique en proyecto.

El transformador incorporará un termómetro de cuadrante con lectura de temperaturas provisto de dos contactos inversores que bascularán en dos umbrales de temperatura ajustables (alarma: 140°C y disparo 150°C).

El valor normal de la tensión de alimentación del sistema será 24 V a 220 VCC/CA, 50 Hz.

**Sondas PT00.** Proporcionarán la temperatura en tiempo real y gradualmente de 0 a 200°C. El control de la temperatura y su visualización se realizará a través de un termómetro digital. Se dispondrán 3 sondas, una por fase.

El termómetro digital tendrá tres circuitos independientes. Dos de los circuitos controlarán la temperatura captada por las sondas (alarma 1, alarma 2). Cuando se alcanza la temperatura de alarma (140/150°C) la información es tratada mediante dos relés de salida independiente con contactos inversores. El tercer circuito controlará el fallo de las sondas o el corte de la alimentación eléctrica.

Una entrada adicional permitirá recibir una sonda externa al transformador destinada a medir la temperatura ambiente de la sala siempre que se especifique en proyecto.

El valor normal de la tensión de alimentación del sistema será 24 V a 220 VCC/CA, 50 Hz.

## **EQUIPO BÁSICO**

Incorporarán de fábrica los elementos siguientes:

- Ruedas planas orientables (bidireccionales)
- Cáncamos de elevación.
- Tomas de puesta a tierra.
- Placa de características.
- Placas de señalización (peligro eléctrico).
- Barritas de conmutación de las tomas de regulación, maniobrables sin tensión.
- Barras de acoplamiento en media tensión con terminales de conexión.
- Juego de barras de baja tensión para conexión.
- Protocolo de ensayos y manual de instrucciones de instalación, puesta en marcha y mantenimiento.

## **TRANSPORTE. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO**

**Transporte.** Desde el momento de la recepción debe asegurarse que el transformador no presenta daños de transporte (terminales de conexión doblados, aislantes rotos, golpes en el bobinado o en la envolvente, transformador mojado, etc) y comprobar se suministra con los accesorios solicitados (ruedas, convertidor electrónico para sondas, etc

**Manipulación.** Los transformadores estarán equipados con dispositivos de manipulación específicos. La elevación se realizará mediante eslingas o carretilla elevadora y siempre a través de las anillas de elevación. Las eslingas no deben formar entre sí un ángulo superior a 60°. La zona de apoyo de las horquillas será obligatoriamente las ruedas y en ausencia el chasis de fijación de las ruedas.

**Colocación de las ruedas.** Por los mismos medios de elevación. Se colocarán tabloneros atravesando el chasis, de altura superior a las ruedas, en los que apoyará el transformador. Se colocarán gatos, se retirarán los tabloneros, se fijarán las ruedas en la posición adecuada y se dejará el transformador sobre las ruedas.

**Almacenamiento.** El transformador quedará protegido de caídas de agua y alejado de áreas que generen polvo. Se mantendrá cubierto con la funda de plástico de fábrica.

## **PUESTA EN SERVICIO**

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante contrastadas con el servicio de asistencia. En especial las referidas a:

**Limpieza.** Se deberá evitar la presencia en la parte activa de partículas de metal (virutas, mecanizados,...) y cuerpos extraños (tuercas, arandelas,...). Se realizará una limpieza regular especialmente en puntos contaminados con aceites o partículas conductoras. Se utilizarán métodos de aspiración y chorro de aire seco comprimido o nitrógeno.

**Pruebas** De aislamiento para asegurar que no está conectada a tierra ninguna bobina. De relación de transformación.

**Distancias.** Se verificará la distancia de seguridad entre la superficie de resina o las conexiones de acoplamiento y todos los cables de alimentación en baja tensión, puesta a tierra, protección y otros.

**Baterías de condensadores** Se deberá limitar obligatoriamente la corriente de conexión de las baterías en el lado de baja tensión utilizando un dispositivo adecuado.

**Ventilación.** Se deberá garantizar una correcta ventilación del local.

**Tensión de alimentación** No deberá ser superior a la nominal.

**Transformadores con envolvente.** Se dejará bajo la envolvente una distancia mínima (150 mm) para permitir la ventilación.

**Barritas de ajuste.** Se deberá comprobar su posición (3 fases idénticas) y respetar el par de apriete de las conexiones y de las barritas (2 m/kg).

**Elementos de control.** Se deberán conectar los circuitos de protección y controlar la continuidad de las masas.

**Efectos electromecánicos.** Se deberá garantizar el anclaje de los cables de media y baja tensión para evitar las corrientes de defecto o magnetización.

## 104. CONDUCTORES DE COBRE/ALUMINIO B.T.

QA\_QI  
Rev. 01/22

### DESIGNACION DE LOS CABLES ELECTRICOS DE TENSIONES NOMINALES HASTA 450/750 V

La designación de los cables eléctricos aislados de tensión nominal hasta 450/750 V se designarán según las especificaciones de la norma UNE 20.434, que corresponden a un sistema armonizado (Documento de armonización HD-361 de CENELEC) y por tanto son de aplicación en todos los países de Europa Occidental.

El sistema utilizado en la designación es una secuencia de símbolos ordenados, que tienen los siguientes significados:

Posición	Referencia a:	Símbolo	Significado
1	Correspondencia con la normalización	H A ES-N	Cable según normas armonizadas Cable nacional autorizado por CENELEC Cable nacional (sin norma armonizada)
2	Tensión nominal <sup>1</sup>	01 03 05 07	100/100 V 300/300 V 300/500 V 450/750 V
3	Aislamiento	G N2 R S V V2 V3	Etileno-acetato de vinilo Mezcla especial de policloropreno Goma natural o goma de estireno-butadieno Goma de silicona PVC Mezcla de PVC (servicio de 90 °C) Mezcla de PVC (servicio de baja temperatura)

Posición	Referencia a:	Símbolo	Significado
		Z	Mezcla reticulada a base de poliolefina
4	Revestimientos metálicos	C4	Pantalla de cobre de forma de trenza, sobre el conjunto de conductores aislados reunidos
5	Cubierta y envolvente no metálica	J N Q4 R T T6 V V5	Trenza de fibra de vidrio Policloropreno Poliamida (sobre un conductor) Goma natural o goma de estireno-butadieno Trenza textil (impregnada o no) sobre conductores aislados reunidos Trenza textil (impregnada o no) sobre 1 conductor PVC Mezcla de PVC (resistente al aceite)
6	Elementos constitutivos y construcciones especiales	D3 D5 Ninguno H H2 H6 H7 H8	Elemento portador constituido por uno o varios componentes (metálicos o textiles) situados en el centro de un cable redondo o repartidos en el interior de un cable plano. Relleno central Cable redondo Cables planos, con o sin cubierta, cuyos conductores aislados pueden separarse <b>Cables planos, con o sin cubierta, cuyos conductores aislados no pueden separarse</b> Cables planos de 3 ó más conductores aislados Doble capa de aislamiento extruída Cable extensible
7	Forma del conductor	-D -E -F -H -K -R -U -Y	Flexible para uso en máquinas de soldar Muy flexible para uso en máquinas de soldar Flexible (clase 5 de la UNE 60.228) para servicio móvil Extraflexible (clase 6 de la UNE 60.228) para servicio móvil Flexible de 1 conductor para instalaciones fijas Rígido de sección circular, de varios alambres aislados Rígido circular de 1 alambre Cintas de cobre arrolladas en hélice alrededor de un soporte textil
8	Nº de conductores	N	Número de conductores
9	Signo de multiplicación	x G	Si no existe conductor amarillo/verde Si existe un conductor amarillo/verde
10	Sección nominal	mm <sup>2</sup>	Sección nominal

1: Indicará los valores de  $U_0$  y  $U$  en la forma  $U_0/U$  expresado en kV, siendo:

$U_0$  = Valor eficaz entre cualquier conductor aislado y tierra.

$U$  = Valor eficaz entre 2 conductores de fase cualquiera de un cable multipolar o de un sistema de cables unipolares.

2: En los conductores "oropel" no se especifica la sección nominal después del símbolo Y.

En esta tabla se incluyen los símbolos utilizados en la denominación de los tipos constructivos de los cables de uso general en España de las siguientes normas UNE:

UNE21.031 (HD-21)	Cables aislados con PVC de tensiones nominales inferiores o iguales a 450/750 V.
UNE21.027 (HD-22)	Cables aislados con goma de tensiones nominales inferiores o iguales a 450/750 V.
UNE21.153 (HD-359)	Cables flexibles planos con cubierta de PVC.
UNE21.154 (HD-360)	Cables aislados con goma para utilización normal en ascensores.
UNE21.031-13	Cables aislados de policloruro de vinilo (PVC) de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V. Parte 13: Cables de dos o más conductores con cubierta de PVC resistente al aceite.

## **DESIGNACION DE LOS CABLES ELECTRICOS DE TENSIONES NOMINALES ENTRE 1 kV Y 30 kV**

La designación de los cables de tensiones nominales entre 1 y 30 kV se realizará de acuerdo con la norma UNE 21.123. Las siglas de la designación indicarán las siguientes características:

- Tipo constructivo
- Tensión nominal del cable en kV
- Indicaciones relativas a los conductores

Característica	Posición	Referencia a:	Símbolo	Significado
Tipo constructivo	1	Aislamiento	V E R D	PVC Polietileno Polietileno reticulado Etileno propileno
	2	Pantallas (cables campo radial)	H	Pantalla semiconductor sobre el conductor y sobre el aislamiento y con pantalla metálica individual

Característica	Posición	Referencia a:	Símbolo	Significado
			HO	Pantalla semiconductor sobre el conductor y sobre el aislamiento y con pantalla metálica sobre el conjunto de los conductores aislados (cables tripolares)
	3	Cubierta de separación	E V N I	Polietileno PVC Policloropreno Polietileno clorosulfonado
	4	Protecciones metálicas	O F FA M M2 MA Q QA P A AW T TA TC	Pantalla sobre el conjunto de los conductores aislados cableados Armadura de flejes de acero Armadura de flejes de aluminio o aleación de aluminio Armadura de alambres de acero Armadura filásticas alambres de acero Armadura de alambres de aluminio o aleación de alum. Armadura de pletinas de acero Armadura de pletinas de aluminio o aleación de alum. Tubo continuo de plomo Tubo liso de aluminio Tubo corrugado de aluminio Trenza hilos de acero Trenza hilos de aluminio o aleación de aluminio Trenza hilos de cobre
	5	Cubierta exterior	E V N I	Polietileno PVC Policloropreno Polietileno clorosulfonado
Tensión nominal	6	Tensión nominal	$U_0/U$ kV	
Conductores	7	Nº conductores	N x	
	8	Sección nominal	S mm <sup>2</sup>	
	9	Forma del conductor	K S	Circular compacta Sectoral Circular no compacto

Característica	Posición	Referencia a:	Símbolo	Significado
			ninguno	
	10	Naturaleza del conductor	Al ninguno	Aluminio Cobre
	11	Pantalla metálica	+H Sec. +O Sec.	Pantalla individual. Sección en mm <sup>2</sup>  Pantalla conjunta. Sección en mm <sup>2</sup>

1: Indicará los valores de  $U$  y  $U_0$  en la forma  $U/U_0$  expresado en kV, siendo:

$U_0$  = Valor eficaz entre cualquier conductor aislado y tierra.

$U$  = Valor eficaz entre 2 conductores de fase cualquiera de un cable multipolar o de un sistema de cables unipolares.

### Tipos de cable a utilizar

Los conductores aislados serán del tipo y denominación que se fijan en el Proyecto y para cada caso particular, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido. Se ajustarán a las Normas UNE 21.031, 60.228 y 21.123.

### Clase de reacción al fuego

Cada país de la unión europeo define la clasificación de reacción al fuego que se aplica para los cables en cada tipo/uso de edificio, siguiendo la clasificación del Reglamento Delegado 2016/364 (UE) relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción (CPR).

Las prestaciones de fuego mínimas en España serán las indicadas en las diferentes Instrucciones Técnicas del REBT. Siendo para las BT14, 15, 16, 20, 28 y 29 como mínimo la clase  $C_{ca}$ -s1b,d1,a1, según la norma armonizada EN 50.575

$C_{ca}$ :	EN 50399: FS $\leq$ 2,00m; THR $\leq$ 30MJ; HHR $\leq$ 60MJ; FIGRA $\leq$ 300Ws-1 // / EN 60332-1-2: H $\leq$ 425 mm
s1b:	TSP1200 $\leq$ 50 m <sub>2</sub> ; SPR 0,25 m <sub>2</sub> /s; transmitancia $\geq$ 60 % < 80%
a1:	conductividad < 2,5 $\mu$ S/mm y pH > 4,3
d1:	sin caída durante 1200 s de gotas / partículas inflamadas que persistan más de 10 s
$E_{ca}$ :	EN 60332-1-2: H $\leq$ 425 mm

El cableado contará con marcado CE según norma armonizada EN 50575.

### **Secciones mínimas**

Las secciones mínimas utilizadas serán de 1,5 mm<sup>2</sup> en las líneas de mando y control y de 2,5 mm<sup>2</sup> en las líneas de potencia.

### **Colores**

Los colores de los conductores aislados estarán de acuerdo con la norma UNE 21.089, y serán los de la siguiente tabla:

<b>COLOR</b>	<b>CONDUCTOR</b>
Amarillo-verde	Protección
Azul claro	Neutro
Negro	Fase
Marrón	Fase
Gris	Fase

Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la Instrucción **BT20**.

### **Identificación**

Cada extremo del cable habrá de suministrarse con un medio autorizado de identificación. Este requisito tendrá vigencia especialmente para todos los cables que terminen en la parte posterior o en la base de un cuadro de mandos y en cualquier otra circunstancia en que la función del cable no sea evidente de inmediato.

Los medios de identificación serán etiquetas de plástico rotulado, firmemente sujetas al cajetín que precinta el cable o al cable.

Los conductores de todos los cables de control habrán de ir identificados a título individual en todas las terminaciones por medio de células de plástico autorizadas que lleven rotulados caracteres indelebles, con arreglo a la numeración que figure en los diagramas de cableado pertinentes.



## **105. CONDUCTORES DE COBRE Y ALUMINIO PARA BAJA TENSION INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS**

QA\_QB1  
Rev. 03/19

Conductores eléctricos para instalaciones interiores dentro del campo de aplicación del artículo 2 (límites de tensión nominal igual o inferior a 1000V) y con tensión asignada dentro de los márgenes fijados en el artículo 4 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT-19).

### **MODOS DE INSTALACIÓN**

Según la clasificación establecida en la UNE-HD 60364-5-52 (tabla B.52-1) en la que se identifican instalaciones cuya capacidad de disipación del calor generado por las pérdidas es similar por lo que pueden agruparse en una determinada tabla común de cargas.

Denominación según UNE-HD 60364. Conductores aislados: Conductores aislados sin cubierta, unipolares, con nivel de aislamiento hasta 750V. Se instalarán en conductos de superficie o empotrados o sistemas cerrados análogos. Cables: Conductores aislados con una cubierta adicional, unipolares o multipolares, con un nivel de aislamiento de 1000V.

Las condiciones generales de instalación serán las que se establecen en la ITC-BT-19.

### **CAÍDAS DE TENSION**

La sección de los conductores se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización se corresponda con los valores máximos fijados en la ITC-BT-19.

Caídas de tensión máximas. Viviendas: 3% en cualquier circuito interior. Terciario o industrial en BT: 3% para alumbrado y 5% para otros usos. Terciario o industrial en MT: 4,5% para alumbrado y 6,5% para otros usos.

### **INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES**

De acuerdo con los valores indicados en la UNE-HD 60364-5-52 (tabla C.52-1 bis) para una temperatura ambiente del aire de 40°C y para los distintos métodos de instalación, agrupamientos y tipos de cable. Se deberá tener en cuenta la división entre cables termoplásticos (PVC, ZI o similares) y termoestables (XLPE, EPR, Z o similares).

### **FACTORES DE CORRECCIÓN**

Cuando las condiciones de la instalación sean distintas a las fijadas en la tabla C.52-1 bis (temperatura ambiente distinta a 40°C, circuitos agrupados en una misma canalización, influencia de armónicos, etc.), se tomarán los factores de corrección correspondientes a las condiciones de instalación previstas.

## FACTORES DE CORRECCIÓN POR TIPO DE RECEPTOR O INSTALACIÓN

Locales con riesgo de incendio o explosión: Intensidad admisible reducida un 15% (ITC -BT29). Instalaciones generadoras en BT: Cables dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima prevista (ITC -BT40). Lámparas de descarga: Carga mínima en VA igual a 1,8 veces la potencia en W (ITC -BT44). Motores: Cables dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima prevista (ITC -BT47). Aparatos elevación: Cables dimensionados para una carga no inferior a 1,3 de la máxima prevista (ITC -BT47).

## EFFECTOS DE CORRIENTES ARMÓNICAS

Se deberán aplicar métodos adecuados según anexo E, tabla E.52.1 de la norma UNE HD 60364-5-52.

## RADIOS DE CURVATURA

Mínimos aplicables a todos los cables UNE 21123 en posición definitiva de servicio:

Cables sin armadura	Diámetro exterior del cable	Radio mínimo de curvatura
	Menos de 25mm	4 D
	De 25 a 50mm	5 D
	Más de 50mm	6 D
Cables armados	---	10 D

## ENSAYOS ELÉCTRICOS

De acuerdo con la ITC -BT-19 y especificaciones de la Guía Técnica de Aplicación Anexo 4.

## TIPOS DE CABLE

Resumen de tipos de cable para los distintos tipos de instalación según el REBT:

Distribución. Acometidas:	ITGBT-11
Instalaciones de enlace:	ITGBT-14/15/16
Instalaciones interiores o receptoras:	ITGBT-20
Instalaciones interiores en viviendas:	ITGBT-26/27
Locales de pública concurrencia:	ITGBT-28
Locales con riesgo de incendio o explosión:	ITGBT-29
Locales especiales:	ITGBT-30/31
Máquinas elevación y transporte:	ITGBT-32
Provisionales y temporales de obra:	ITGBT-33
Ferias y stands:	ITGBT-34

## CLASE DE REACCIÓN AL FUEGO

Cada país de la unión europea define la clasificación de reacción al fuego que se aplica para los cables en cada tipo/uso de edificio, siguiendo la clasificación del Reglamento Delegado 2016/364 (UE) relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción (CPR).

Las prestaciones de fuego mínimas en España, serán las indicadas en las diferentes Instrucciones Técnicas del REBT. Siendo para la BT 14, 15, 16, 20, 28 y 29 como mínimo la clase  $G_{ca}$ -s1b,d1,a1, según la norma armonizada EN 50.575

C <sub>ca</sub> :	EN 50399: FS ≤ 2,00m; THR ≤ 30MJ; HHR ≤ 60MJ; FIGRA ≤ 300Ws-1 // / EN 60332-1-2: H ≤ 425 mm
s1b:	TSP1200 ≤ 50 m <sub>2</sub> ; SPR 0,25 m <sub>2</sub> /s; transmitancia ≥ 60 % < 80%
a1:	conductividad < 2,5 μS/mm y pH > 4,3
d1:	sin caída durante 1200 s de gotas / partículas inflamadas que persistan más de 10 s
E <sub>ca</sub> :	EN 60332-1-2: H ≤ 425 mm

El cableado contará con marcado CE según norma armonizada EN 50575.

## 106. CONDUCTORES DE COBRE O ALUMINIO CON AISLAMIENTO SE PARA MEDIA TENSIÓN

QD

Rev. 01/09

Cables eléctricos para instalaciones fijas de media tensión hasta 30 kV adecuados para el transporte y distribución de energía, aptos para instalaciones interiores, exteriores o enterradas y contruidos de acuerdo con la UNE-HD620-5-E. Cumplirán las condiciones que especifica el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (ITC-LAT06).

### NIVELES DE AISLAMIENTO

El nivel de aislamiento de los cables y accesorios de alta tensión deberá adaptarse a los valores normalizados indicados en las normas UNE 20435-1 y UNE-EN 60071-1, salvo en casos justificados.

### MATERIALES. CABLES Y ACCESORIOS

**Cables.** Conductores de cobre o de aluminio aislados con materiales adecuados a las condiciones de instalación y explotación (XLPE, HEPR o EPR). Estarán debidamente

apantallados y dotados de una cubierta exterior que protegerá al cable contra las agresiones mecánicas y químicas del entorno, resistente a golpes y abrasiones, así como a la acción de la intemperie.

**Accesorios** Serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Serán adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.).

## **MODOS DE INSTALACIÓN**

Según las condiciones siguientes: Directamente enterrados. Canalización entubada. Galerías visitables. Atarjeas o canales revisables. Bandejas, soportes, palomillas o directamente sujetos a pared. Fondos acuáticos. Conversiones aéreas a enterradas.

Las condiciones generales de instalación serán las que se establecen en la ITCAT 06.

## **ENSAYOS ELÉCTRICOS**

Se deberá comprobar el tendido del cable y el montaje de accesorios (empalmes, terminales, etc.) mediante aplicación de los ensayos que establece la ITCAT 05.

## **SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**

Según establece la ITCAT 06. Se deberá verificar que las tensiones de contacto que puedan aparecer no superan los valores admisibles de tensión de contacto aplicada según la ITCAT 07.

## **CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS**

Las condiciones a que deben responder serán las fijadas en la ITCAT 06. Corresponden a: Calles y carreteras. Ferrocarriles. Otros cables eléctricos. Cables de telecomunicación. Canalizaciones de agua o gas. Alcantarillado. Depósitos de carburante.

## **INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES**

De acuerdo con los valores indicados en la UNE 21144 para cada instalación, dependiendo de sus características, condiciones de funcionamiento, tipo de aislamiento, etc. En su defecto se aplicarán las tablas recogidas en la ITCAT 06.

## **FACTORES DE CORRECCIÓN**

Cuando las condiciones de la instalación sean distintas a las fijadas en las distintas tablas (temperatura del terreno, resistividad térmica del terreno, agrupaciones o profundidades de instalación) se tomarán los factores de corrección correspondientes a las condiciones de instalación previstas.

## INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO

Las intensidades máximas admisibles en los conductores se calcularán según la norma UNE 21192 o mediante las tablas de densidades máximas admisibles de la ITC -LAT 06, en función de los diferentes tiempos de duración del cortocircuito. Tablas de referencia: Conductores de cobre (tabla 25). Conductores de aluminio (tabla 26).

## PROTECCIONES

**Protección contra sobreintensidades.** Los sistemas de protección de las líneas se regirán por lo establecido en la ITC MIE-RAT 09 del Reglamento sobre condiciones técnicas de centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

**Protección contra sobretensiones.** Los cables deberán quedar protegidos contra sobretensiones peligrosas, de origen interno o atmosférico, cuando las condiciones de la instalación lo aconsejen. Serán de consideración las especificaciones UNEEN 60071-1, UNEEN 60071-2 y UNEEN 600995 así como las MIERAT 12 y MIERAT 13.

## 107. CABLEADO PARA INTERCOMUNICACION

QG/

Rev. 07/94

Los cables empleados serán ignífugos. La capacidad será de 25, 50, 75 y 100 pares.

Los conductores son de cobre electrolítico puro y estañado en calibre 0,5 mm<sup>2</sup> ó 0,6 mm<sup>2</sup> y están aislados por una capa continua de policloruro de vinilo, coloreados según código de colores.

La cubierta está constituida por una cinta de aluminio lisa y una capa continua de PVC.

Las dimensiones son las siguientes:

Nº de pares	Diámetro exterior máximo del cable (mm)
25	13,0
50	16,5
75	20,5
100	23,0

Los cables a emplear en la red de conexiones terminales están formados por dos o cuatro conductores de cobre electrolítico recocido de 0,5 mm<sup>2</sup>, sin estañar, aislados y separados por un puente de plástico; la cubierta es aislante de cloruro de polivinilo.

### **Regletas de conexión**

Están constituidas por un bloque de material aislante provisto de un número variable de terminales. Cada uno de estos terminales tiene un extremo preparado para conectar permanentemente los conductores del cable, y el otro extremo está dispuesto de tal forma que permite el conexionado de los cables interiores de abonado o de los hilos -puente, según que se trate de regletas instaladas en el Registro Secundario o en el Principal, respectivamente.

Los terminales para conectar los cables interiores de abonado o el hilo -puente, serán preferentemente de tipo tornillo. Por el contrario, el extremo dedicado a la conexión permanente de los pares de cable puede ser de tipo tornillo o tipo conexión adaptada, siendo preferible esta última, tanto por su mayor facilidad de operación como por su mayor difusión en las empresas suministradoras.

Las regletas actualmente normalizadas a instalar en el registro principal y secundarios son de 13 y 15 pares.

Cuando a causa del elevado número de pares de la red interior sea necesario instalar un repartidor mural ubicado en el Cuarto de Instalaciones Telefónicas, las regletas a utilizar serán de capacidad de 50 y 52 pares.

## **108. CABLE DE PARES TRENZADOS APANTALLADOS Y NO APAI**

QIA

Rev. 02/22

Se constituirá mediante agrupaciones de 4 pares trenzados de conductores de cobre de 0,511 mm de diámetro (24 AWG) o 0,574 mm de diámetro (23 AWG).

El cable deberá cumplir las especificaciones definidas en las normas UNE-EN 50173, EIA/TIA 568 e ISO/IEC 11801 para cables de 100 Ω y 120 Ω y todas aquellas normas definidas por la Directiva Europea sobre EMC (Compatibilidad Electromagnética), en cuanto a características mecánicas y características eléctricas, y en particular, deberán exceder los valores de los siguientes parámetros fijados en estas normas para asegurar el cumplimiento respecto al enlace del que forma parte para: clase D, E, E<sub>A</sub>, F o F<sub>A</sub>.

- Impedancia característica
- Pérdidas de retorno
- Atenuación
- Diafonía (NEXT)

- ACR (ratio atenuación/ diafonía)
- Resistencia DC
- Retardo de propagación
- Balanceo
- Alien NEXT (PSANEXT) (para enlace clase E<sub>A</sub>, F o F<sub>A</sub>)
- Alien Crosstalk Ratio (PSAACRF) (para enlace clase E<sub>A</sub>, F o F<sub>A</sub>)
- PSANEXT promedio (para enlace clase E<sub>A</sub>, F o F<sub>A</sub>)
- PSAACRF promedio (para enlace clase E<sub>A</sub>, F o F<sub>A</sub>)

También cumplirán con las especificaciones CPR (Construction Products Regulations), referente a reacción al fuego, los límites de la resistencia al fuego y liberación de sustancias peligrosas, y deberán estar convenientemente etiquetados.

Si no se indica expresamente una clase de reacción al fuego en los demás documentos que forman parte del proyecto (memoria, mediciones, esquemas, fichas técnicas), los cables empleados serán de clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b-d1-a1 para locales de pública concurrencia y locales con riesgo de incendio o explosión y de Dca-s2-d2-a2 para el resto.

Cca:	EN 50399: FS ≤ 2,00m; THR ≤ 30MJ; HHR ≤ 60MJ; FIGRA ≤ 300Ws-1 // / EN 60332-1-2: H ≤ 425 mm
s1b:	TSP1200 ≤ 50 m <sup>2</sup> /s; SPR 0,25 m <sup>2</sup> /s; transmitancia ≥ 60%; < 80%
a1:	conductividad < 2,5 μS/mm y pH > 4,3
d1:	sin caída durante 1200s de gotas/partículas inflamadas que persistan más de 10s

El cableado contará con marcado CE según norma armonizada EN 50575.

Para su instalación será necesario respetar unas normas mínimas de separación respecto a instalaciones eléctricas indicadas en las siguientes tablas.

Para cables con instalación monofásica a 230 V/ 50 Hz

SEPARACION MINIMA ENTRE CABLES (cm)	LONGITUD MAXIMA ENTRE CABLES PARALELO (m)	CORRIENTE MAXIMA CABLES ELECTRICOS (A)	NUMERO CABLES ELECTRICOS
0,5	50	32	1
1,0	75	32	1
2,0	100	25	3
5,0	100	28	6
10,0	100	28	11
15,0	100	25	18

Para cables con instalación trifásica a 400 V/50 Hz

SEPARACION MINIMA ENTRE CABLES (cm)	LONGITUD MAXIMA EN PARALELO (m)	CORRIENTE MAXIMA CABLES ELECTRICOS (A)	NUMERO CABLES ELECTRICOS
5	100	85	1
10	100	80	2
15	100	57	4
15	100	107	1
15	75	140	1
20	100	58	5
20	100	140	1
20	75	185	1
20	50	285	1
30	100	200	1
30	75	265	1
30	50	400	1
40	100	260	1
40	75	350	1
40	50	260	2

Para lámparas fluorescentes:

Separación mínima entre cables: 16 cm

Para realizar correctamente la instalación de este tipo de cable deben respetarse las siguientes condiciones:

- Se realizará como máximo un destrenzado en cualquiera de los pares a conectorizar y en cualquiera de sus extremos como máximo de 13 mm para optimizar los valores de diafonía entre pares (NEXT).
- Se utilizará la herramienta designada por el fabricante del cableado para realizar su conexión tanto en las tomas como en los paneles.
- Se respetará en todo caso el radio de curvatura definido por el fabricante sin aplicar presión alguna ni estiramientos.
- Para su conexión al armario repartidor se dejarán al menos 2 m de cable para permitir su conexión a los paneles y el movimiento frontal de éstos.
- Los cables serán etiquetados tanto en el extremo del panel como en la roseta según las normas establecidas por el Director de Obra.



- En último caso, siempre deberán cumplirse las normas de montaje y características definidas por el fabricante del cable.
- Los cables se tenderán por bandeja específica de corrientes débiles en recorridos generales, cuando exista, y derivarán hacia las tomas bajo tubo plástico rígido libre de halógenos para recorridos en superficie y tubo plástico flexible libre de halógenos para recorridos empotrados.
- Se utilizarán cajas de paso en las derivaciones, cada dos cambios de dirección y cada 15 m.

### **Cables apantallados (FTP)**

Para la correcta conexión a tierra del Sistema de Cableado se tendrán en cuenta los siguientes puntos:

- Si el sistema se conecta a una red de tierra independiente del edificio, se garantizará un nivel de calidad inferior a 4 Ohm.
- La infraestructura de continuidad de masa del sistema garantizará continuidad en todos los elementos del sistema (latiguillos, paneles, tomas...)
- Para evitar interferencias electromagnéticas con componente eléctrica fuertemente dominante, la conexión a la red de tierra debe realizarse sólo por un extremo o bien por un punto central del conjunto de armarios repartidores, los cuales estarán interconectados por un cable de 16 mm<sup>2</sup> de sección a la toma central predefinida del edificio. Si la componente dominante fuera la magnética, podría realizarse la conexión en ambos extremos (lo cual sólo se da a bajas frecuencias).
- No existirá continuidad de masa en el extremo del puesto de trabajo y el terminal de trabajo.

## **109. CONEXION INFORMATICA**

QIF

Rev. 05/94

Se considerará conexión informática a la establecida entre dos o más estaciones microprocesadas mediante un cableado bus como medio físico de interconexión. Dicho cableado deberá cumplir con las normas correspondientes, sea IEEE802.3 para cableados tipo ETHERNET o IEEE 802.5 para cableados tipo TOKEN RING y bajo las especificaciones de la normativa internacional FDDI si la red lo requiere.

Para la conexión entre dos estaciones puntuales el enlace será del tipo RS232C TOKEN RING, ETHERNET o cualquier otro protocolo standard soportado con cableado UTP (pares trenzados apantallados).

El conector final entre enlaces se determinará una vez definidos los protocolos y cableados necesarios.

QI

## **110. CABLES DE FIBRA OPTICA**

Rev. 02/22

Las fibras ópticas transmiten la luz comprendida entre las frecuencias de 850 y 1550 nm de longitud de onda. Dentro de esta banda hay rangos de frecuencia o ventanas que aún presentan menos atenuación, siendo la primera ventana en torno a 850 nm, la segunda ventana en 1310nm y la tercera en 1550nm.

La forma de la fibra óptica es la de dos cilindros concéntricos, de los cuales el cilindro interior se define como **núcleo** de índice de refracción **n1** y el exterior como **envoltura** de índice de refracción **n2**, siendo siempre **n1>n2**

Con esta construcción, la luz circulará por el núcleo, reflejándose en el límite de los dos cilindros, siempre que el ángulo de incidencia sea mayor a un valor crítico, no refractándose y, por tanto, no perdiendo potencia, excepto la debida a impurezas de la fibra.

La luz se propaga por caminos (o modos) dentro de la fibra.

Las fibras monomodo se construyen con un núcleo de diámetro pequeño (9 µm) que soportan un solo camino (modo) de propagación utilizado diodos láser (LD)

Las fibras multimodo se construyen con un núcleo de diámetro mayor (50 o 62,5 µm), soportan múltiples caminos (modos) de propagación utilizando LED.

Para la construcción de los cables se añaden una serie de recubrimientos y protecciones a las fibras en función del tipo de uso que se les vaya a dar.

Se utilizarán cables de construcción ajustada para interior y de construcción holgada para exterior con las siguientes características:

Estructura de los cables de fibra óptica para interior	
Construcción	Ajustada
Para cada fibra	Núcleo Revestimiento Recubrimiento primario Funda
Global	Protección de aramida
Global	Cubierta CPR

### Estructura de los cables de fibra óptica para interior/ exterior

Construcción	Ajustada
Para cada fibra	Núcleo Revestimiento Recubrimiento primario Funda
Global	Protección de aramida
Global	Película de bloqueo de agua
Global	Cubierta CPR estable a luz UV

Estructura de los cables de fibra óptica para exterior no armados	
Construcción	Holgada
Para cada fibra	Núcleo Revestimiento Recubrimiento primario Funda
Para grupo de fibras	Gel Tubo
Global	Protección de aramida
Global	Película de bloqueo de agua
Global	Cubierta Polietileno de alta densidad

Estructura de los cables de fibra óptica para exterior armados	
Construcción	Holgada
Para cada fibra	Núcleo Revestimiento Recubrimiento primario Funda
Para grupo de fibras	Gel Tubo holgado
Global	Protección de aramida
Global	Película de bloqueo de agua
Global	Cinta de acero coarrugado
Global	Cubierta Polietileno de alta densidad

Se utilizarán fibras multimodo OM3/OM4/OM5 o monomodo OS2 según la distancia del enlace de acuerdo con las siguientes tablas.

Características mínimas de los cables de fibra óptica multimodo OM3	
Diámetro de núcleo	50 µm
Diámetro del Revestimiento	125 µm
Diámetro del Recubrimiento	250 µm
Diámetro de la Funda	900 µm
Diámetro mínimo de curvatura del cable	

durante la instalación	20 veces el diámetro del cable
tras la instalación	10 veces el diámetro del cable
Atenuación máxima de la fibra	3 dB/km a 850 nm 1 dB/km a 1300 nm
Ancho de banda modal mínimo	
en Saturación	1500 MHz x km a 850 nm 500 MHz x km a 1300 nm
láser eficaz	2000 MHz x km
Distancia para 10GBASE-SR*	300 m

\* Para 2 conexiones y 2 empalmes, con conectores LC, SC o ST

Características mínimas de los cables de fibra óptica multimodo OM4/ OM5	
Diámetro de núcleo	50 µm
Diámetro del Revestimiento	125 µm
Diámetro del Recubrimiento	250 µm
Diámetro de la Funda	900 µm
Diámetro mínimo de curvatura del cable	
durante la instalación	20 veces el diámetro del cable
tras la instalación	10 veces el diámetro del cable
Atenuación máxima de la fibra	3 dB/km a 850 nm 1 dB/km a 1300 nm
Ancho de banda modal mínimo	
en Saturación	3500 MHz x km a 850 nm 500 MHz x km a 1300 nm
láser eficaz	4700 MHz x km a 850 nm 500 MHz x km a 1300 nm
Distancia para 10GBASE-SR*	500 m

\* Para 2 conexiones y 2 empalmes, con conectores LC, SC o ST

Características mínimas de los cables de fibra óptica monomodo OS2	
Diámetro de núcleo	8,3 µm
Diámetro del Revestimiento	125 µm
Diámetro del Recubrimiento	250 µm
Atenuación máxima de la fibra	0,34 dB/km a 1310 nm 0,32 dB/km a 1383 nm 0,22 dB/km a 1550 nm 0,024 dB/km a 1625 nm
Distancia para 10GBASE-LX*	10 km

\* Para 2 conexiones y 2 empalmes, con conectores LC

También cumplirán con las especificaciones CPR (Construction Products Regulations), referente a reacción al fuego, los límites de la resistencia al fuego y liberación de sustancias peligrosas, y deberán estar convenientemente etiquetados.

Si no se indica expresamente una clase de reacción al fuego en los demás documentos que forman parte del proyecto (memoria, mediciones, esquemas, fichas técnicas), los cables empleados serán de clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b-d1-a1 para locales de pública concurrencia y locales con riesgo de incendio o explosión y de Dca-s2-d2-a2 para el resto.

Cca:	EN 50399: FS $\leq$ 2,00m; THR $\leq$ 30MJ; HHR $\leq$ 60MJ; FIGRA $\leq$ 300Ws-1 // / EN 60332-1-2: H $\leq$ 425 mm
s1b:	TSP1200 $\leq$ 50 m <sup>2</sup> ; SPR 0,25 m <sup>2</sup> /s; transmitancia $\geq$ 60%; $\leq$ 80%
a1:	conductividad $<$ 2,5 $\mu$ S/mm y pH $>$ 4,3
d1:	sin caída durante 1200s de gotas/partículas inflamadas que persistan más de 10s

## **INSTALACIÓN**

- Evitar su compresión, estiramiento y/o retorcimiento.
- Deberá preverse que su instalación sea de una sola tirada, y que cuando no sea posible se protejan los empalmes con una caja especial completamente estanca.
- Se aconseja instalar siempre un cierto exceso de cable enrollado en los extremos con un radio de cobertura no inferior al prescrito para cada tipo de cable.
- Los cables de F.O. de construcción holgada deben instalarse sin conectores soldando posteriormente en sus extremos latiguillos de conexión.
- Cuando se instala un cable de F.O. deberá de estirarse de los fiadores centrales o de los elementos de protección, evitando siempre el estirado de la F.O. o su cubierta exterior.
- Para el tendido del cable de F.O. se desenrollarán las bobinas en forma de "8" para evitar el doblado del cable.
- Todo el cableado de fibra de un enlace debe ser del mismo fabricante y tipo de fibra.

## **NORMATIVA:**

Para asegurar el buen funcionamiento de la fibra óptica, se deberá exigir el cumplimiento de las siguientes normas:

Fibra multimodo de 62,5 / 125:

- ISO 11801-1. OM-1

- IEC 60793-2 A1b

Fibra multimodo de 50/125:

- ISO 11801-1. OM-2
- IEC 60793-2 A1a
- ITU-TG.651

Fibra multimodo de 50/125 optimizada para láser:

- ISO 11801-1. OM-3

Fibra multimodo de 50/125 optimizada para láser:

- ISO 11801-1. OM-4

Fibra multimodo de 50/125 para multiplexado por división de longitud de onda corta (SWDM):

- ISO 11801-1. OM-5

Fibra monomodo:

- ISO 11801-1 OS-1
- IEC 60793-2 131.1
- IUT-TG.652

- ISO 11801-1. OS-2
- IEC 60793-2 131.1
- IUT-TG.652

- ISO 11801-1 OS-1a

Los conectores ópticos deberán satisfacer:

- SC: 61754-4
- ST: IEC 61754-2
- FC-PC: IEC 61754-13
- LC: IEC-61754-20
- MPO: IEC 61754-7

## **111. CABLEADO PARA SEÑALES ANALÓGICAS Y DIGITALES**

### **Cableado para señales analógicas**

El cableado para la transmisión de señales analógicas / impulsos entre los elementos de campo y las subestaciones de control será del tipo multipar apantallado por pares y conjunto (referencia UNE: VHOV).

El conductor será de cobre desnudo clase 2, con aislamiento de PVC 105°. La pantalla de cada par será cinta de Aluminio - Poliester. La pantalla colectiva será cinta de Aluminio - Poliester, y las cubiertas de PVC 105°. La tensión nominal del cable será de 300/ 500 V, y la resistencia máxima del cable a 20 °C será de 19  $\Omega$ /Km en corriente continua.

### **Cableado para señales digitales**

El cableado para la transmisión de señales digitales entre los elementos de campo y las subestaciones de control será del tipo multipar apantallado conjunto (referencia UNE: VOV).

El conductor será de cobre desnudo clase 2, con aislamiento de PVC 105°. La pantalla colectiva será cinta de Aluminio - Poliester, y las cubiertas de PVC 105°. La tensión nominal del cable será de 300/ 500 V, y la resistencia máxima del cable a 20 °C será de 19  $\Omega$ /Km en corriente continua.

La sección de conductores será de 1 mm<sup>2</sup> para distancias inferiores a 100 m, y de 1,5 mm<sup>2</sup> para distancias entre 100 y 200 m.

Para realizar la conexión entre una subestación y varios elementos de campo, se podrán utilizar cables multipar, para optimizar el tendido y número de cables. Los diferentes pares del cable deberán ir claramente identificados en toda su longitud.

El tendido de estos cables se realizará bajo tubo o canaletas o bandejas metálicas, dependiendo del número de cables y su tamaño, y se evitará en la medida de lo posible la instalación de estos cables junto a cables de potencia eléctrica.

Los cables se conectarán a cada uno de los elementos de campo bajo tubo flexible, y a la regletera de bornas del cuadro donde se halla alojada la subestación correspondiente a esos elementos de campo.

Los tubos para los cables multipar serán de las siguientes dimensiones:

Número pares:	2	4	6	8	10	15	20	25	30
Tubo para 1 mm <sup>2</sup>	12	20	32			40		40	50
Tubo para 1,5 mm <sup>2</sup>	12	20	32			40	40	50	

Referencia: ROQUE INST-VHOV 500 V. A(2xB)  
ROQUE INST-VOV 500 V. A(2Xb)  
(A= número de pares)  
(B= 1 o 1,5 mm<sup>2</sup>)

### **Clase de reacción al fuego**

Cada país de la unión europeo define la clasificación de reacción al fuego que se aplica a los cables para cada uso/edificio, siguiendo la clasificación del Reglamento Delegado 2016/364 (UE) relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción (CPR).

Las prestaciones de fuego según la norma armonizada EN 50.575, mínimas en España, serán las indicadas en los diferentes reglamentos.

El cable contará con marcado CE según norma armonizada EN 50575.

## **112. CANALIZACIONES POR TUBERÍAS AISLANTES RÍGIDAS**

RAC

Rev. 05/17

Tubos aislantes rígidos blindados de PVC libres de halógenos para uso en instalaciones eléctricas no subterráneas. Estancos, con uniones roscadas o enchufables, no propagadores de la llama. Cumplirán las condiciones que especifica el REBT (ITC-BT-21).

### **NORMAS**

Cumplirán las exigencias de las UNE-EN 60423, UNE-EN 61386-21, UNE-EN 61386-22 y UNE 20.324.

### **MODOS DE INSTALACIÓN**

Según las condiciones siguientes: Canalizaciones fijas en superficie. Canalizaciones empotradas en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectores de obra. Canalizaciones empotradas embebidas en hormigón.



Las características mínimas generales y las condiciones de instalación y colocación de los tubos y cajas de conexión y derivación de los conductores serán las que se establecen en la ITC-BT-021. La instalación y puesta en obra de los tubos de protección deberá cumplir, además, lo prescrito en la norma UNE-HD 60364-5-52 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los accesorios a utilizar (codos, tes, cruces, uniones, etc.) y los elementos de fijación y soportación serán específicos del tipo de tubería empleado y mantendrán las prestaciones mecánicas y resistencia media a la corrosión.

## CONDICIONES DE SERVICIO

Recepción, manipulación y almacenamiento. Se verificará a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los materiales se realizará de forma que evite queden expuestos a torsión, ~~labores~~ o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los materiales. Si la instalación no es inmediata, los materiales se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco

## 113. CANALIZACIONES POR TUBERÍA AISLANTE FLEXIBLE

RAD

Rev. 05/17

Tubos aislantes flexibles fabricados con materiales libres de halógenos y no propagadores de la llama para uso en instalaciones eléctricas. Estancos, resistentes a la compresión y al impacto. Cumplirán las condiciones que especifica el REBT (ITC-BT-21).

## NORMAS

Cumplirán las exigencias de las UNE-EN 60423, UNE-EN 61386-23, UNE-EN 61386-24 y UNE 20.324.

## MODOS DE INSTALACIÓN

Según las condiciones siguientes: Canalizaciones empotradas en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectores de obra. Canalizaciones empotradas embebidas en hormigón. Canalizaciones aéreas o con tubos al aire. Canalizaciones enterradas.

Las características mínimas generales y las condiciones de instalación y colocación de los tubos y cajas de conexión y derivación de los conductores serán las que se establecen en la ITC-BT-021. La instalación y puesta en obra de los tubos de protección deberá cumplir, además, lo prescrito en la norma UNE-HD 60364-5-52 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los accesorios a utilizar (codos, tes, cruces, uniones, etc.) y los elementos de fijación y soportación serán específicos del tipo de tubería empleado y mantendrán las prestaciones mecánicas y resistencia media a la corrosión.

## CONDICIONES DE SERVICIO

Recepción, manipulación y almacenamiento. Se verificará a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los materiales se realizará de forma que evite queden expuestos a torsión, ~~labores~~ o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los materiales. Si la instalación no es inmediata los materiales se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

## 114. CANALIZACIONES ~~PARA~~ BANDEJAS METÁLICAS

FBA1

Rev. 01/14

Bandejas y canales protectoras destinadas a alojar conductores y otros componentes eléctricos, según define la ITC-BT-01, fabricadas en chapa de acero galvanizado en caliente según UNE-EN-ISO 1461 / galvanizado Sendzimir. Características mecánicas adecuadas a las condiciones de emplazamiento, no propagadoras de la llama y canalizadas en instalación superficial. Cumplirán las condiciones que especifica el REBT (ITC-BT-21).

## NORMAS

Los canales serán conformes a lo dispuesto en las normas de la serie UNE-EN-50085 y se clasificarán según lo establecido en la misma.

## MODOS DE INSTALACIÓN

Las características mínimas generales y las condiciones de instalación y colocación de los canales y cajas de conexión y derivación de los conductores serán las que se establecen en la ITC-BT-021. La instalación y colocación de los canales deberá cumplir, además, lo prescrito en la norma UNE 20460-5-52 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los accesorios a utilizar (codos, tes, cruces, uniones, etc.) y los elementos de fijación y soportación serán específicos del tipo de canal empleado y mantendrán las prestaciones mecánicas y resistencia media a la corrosión.

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante en lo referente a los métodos de instalación, en especial a los sistemas y distancias de apoyo de los canales en función de las cargas previstas.

## CONDICIONES DE SERVICIO

Recepción, manipulación y almacenamiento. Se verificará a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los materiales se realizará de forma que evite queden expuestos a torsión, abolladuras o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los materiales. Si la instalación no es inmediata los materiales se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

RBE

## **115. CANALES METÁLICOS BAJOPAVIMENTO**

Rev. 01/09

Canales protectores destinados a alojar conductores y otros componentes eléctricos, según define la ITC-BT-01, fabricados en chapa de acero galvanizado en caliente según UNE-EN-ISO 1461. Características mecánicas adecuadas a las condiciones de emplazamiento, no propagador de la llama y canalizados en instalación superficial. Cumplirán las condiciones que especifica el REBT (ITC-BT-21).

### **NORMAS**

Los sistemas bajo pavimento cumplirán las normas DIN VDE 0634 Parte 1 “Instalaciones bajo pavimento-Unidades empotradas” y DIN VDE 0634 Parte 2 “Instalaciones bajo pavimento-Canales de instalación eléctrica y accesorios”.

### **MODOS DE INSTALACIÓN**

Las características mínimas generales y las condiciones de instalación y colocación de los canales serán las que se establecen en la ITC-BT-021. La instalación y colocación de los canales deberá cumplir, además, lo prescrito en la norma UNE 20460-5-52 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Las derivaciones del canal se realizarán mediante cajas provistas de aperturas laterales con ajustes para la entrada del canal y con una apertura superior para derivar a un conjunto portamecanismos o tapa ciega de registro. Incorporará elementos de regulación y nivelación en obra. Las aperturas para montaje de portamecanismos no utilizadas estarán dotadas de tapas ciegas no accesibles.

Los accesorios a utilizar (cajas, codos, tes, cruces, uniones, tapas finales, etc.) y los elementos de fijación y suportación serán específicos del tipo de canal empleado y mantendrán las prestaciones mecánicas y resistencia media a la corrosión.

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante en lo referente a los métodos de instalación, en especial a los sistemas de anclaje, fijación y nivelación. El montaje se realizará en coordinación con los trabajos de pavimentación. El acabado de pavimento deberá hacerse inmediatamente después de acabado el montaje, para así proteger el sistema contra posibles deterioros.

## CONDICIONES DE SERVICIO

Recepción, manipulación y almacenamiento. Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los materiales se realizará de forma que evite queden expuestos a torsión, vibraciones o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los materiales. Si la instalación no es inmediata los materiales se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco

RCB1

## **116. CONJUNTOS PORTAMECANISMOS EN PAVIMENTO**

Rev. 02/09

Cajas portamecanismos para instalación en suelos técnicos o en registros empotrados en pavimento. Características mecánicas adecuadas a las condiciones de emplazamiento, fabricadas con materiales ignífugos y libres de halógenos. Cumplirán la normativa UNE-EN-20451 y las condiciones que establece el REBT(ITC-BT-21).

### **NORMAS**

Los sistemas bajo pavimento cumplirán las normas DIN VDE 0634 Parte 1 “Instalaciones bajo pavimento-Unidades empotradas” y DIN VDE 0634 Parte 2 “Instalaciones bajo pavimento-Canales de instalación eléctrica y accesorios”.

### **MODOS DE INSTALACION**

Las cajas adaptadas a canales metálicas bajo pavimento cumplirán las condiciones que establece la Especificación Técnica correspondiente (RBE).

En su conjunto, las cubetas portamecanismos deberán permitir la instalación de bases eléctricas y de telecomunicación y datos, con una separación efectiva entre ambas. Se utilizarán únicamente mecanismos perfectamente compatibles y adaptados al sistema.

La fijación de las cajas al suelo técnico o al registro de pavimento se realizará mediante anclajes pivotantes. Las cajas dispondrán de entradas de tubo o canal pretroqueladas y deberán permitir la instalación y regulación de la profundidad de las cubetas.

Las cajas incluirán una tapa abatible de alta resistencia y una tapa basculante adaptada para la salida protegida de los cables. La tapa incorporará un sistema de bloqueo que asegure su perfecto cierre e impida la apertura involuntaria.

## CONDICIONES DE SERVICIO

Recepción, manipulación y almacenamiento. Se verificará a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los materiales se realizará de forma que evite queden expuestos a roturas. Si la instalación no es inmediata los materiales se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

SBA

## 117. CUADROS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN

Rev. 03/19

Para la centralización de aparata de seccionamiento y protección, medida, mando y control en distribuciones eléctricas de baja tensión. Cumplirán las especificaciones del REBT. Instrucciones técnicas complementarias (ITC).

### NORMAS

Cumplirán la normativa siguiente: UNE-EN 61439-1 y UNE-EN 61439-2 (clasificación, condiciones de empleo, características eléctricas, construcción, disposiciones y ensayos); UNE-EN 60529 y UNE-EN 50102 (protección de la envolvente); UNE-EN 60447 (maniobra de los aparatos eléctricos); UNE-EN 60073 (señalización) y IEC 60152, IEC 60391 y IEC 60445 (identificación de los conductores).

Los conjuntos de aparata en cuadros de distribución destinados a ser operados por personal no cualificado seguirán la norma UNE-EN 61439-3.

Todos los componentes de material plástico responderán al requisito de autoextinguibilidad conforme a la norma UNE-EN 60695-2.

### CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Tensión asignada de empleo ( $U_e$ )	Hasta 1000 V	Hasta 690 V
Tensión asignada de aislamiento ( $U_i$ )	Hasta 1000 V	Hasta 1000 V
Tensión asignada soportada al impulso ( $U_{imp}$ )	8 kV	8 kV
Frecuencia asignada	50-60 Hz	50-60 Hz
Corriente asignada	Hasta 4000 A	Hasta 6300 A
Corriente asignada de corta duración admisible ( $I_{cw}$ )	Hasta 85 kA	Hasta 150 kA
Corriente asignada de cresta admisible ( $I_{pk}$ )	Hasta 187 kA	Hasta 330 kA
Compartimentación	2b/3b/4a/4b	2b/3b/4a/4b
Grado de protección	IP.31/43/55 (*)	IP.31/42/54 (*)

(\*) Sin puerta/ Con puerta y panel lateral ventilado/ Con puerta y panel lateral ciego.

## CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

Básicamente constituidos por:

- Sistema funcional.
- Envolvente metálica.
- Sistemas de barras.
- Disposición de la aparamenta.
- Conexión de potencia.
- Circuitos auxiliares y de baja potencia.
- Etiquetado e identificación.

Cumplirán las condiciones constructivas y de servicio que se establecen en los documentos del proyecto (memoria descriptiva, cálculos, planos, partidas económicas, mediciones y pliego de condiciones técnicas generales).

**Sistema funcional.** Deberá permitir realizar cualquier tipo de cuadro de distribución de baja tensión, principal o secundario, hasta 4000 A / 6300 A, en entornos terciarios o industriales. La totalidad de los accesorios de adaptación de la aparamenta principal y auxiliar serán estandarizados y de la misma fabricación que los componentes principales. Todos los componentes eléctricos serán fácilmente accesibles.

**Envolvente metálica.** La estructura del cuadro será metálica de concepción modular ampliable, formada por kits componibles de amplia configuración. El conjunto de estructura, paneles, bastidores, puertas y resto de componentes deberán responder a todas las exigencias referidas al tipo de instalación, grado de protección, características eléctricas y mecánicas y referencias a normativa (UNE -EN 61439-1 y -2). La totalidad de los componentes deberán estar oportunamente tratados y barnizados para garantizar una eficaz resistencia a la corrosión.

**Sistemas de barras.** La naturaleza y sección de los juegos de barras se calcularán en función de la intensidad permanente y de cortocircuito previstas, la temperatura ambiente (35 °C según UNE EN 61439-1 y -2) y el grado de protección de la envolvente. Las barras serán de cobre con un tratamiento de la superficie (anodización) y una preparación de la superficie de contacto. Su disposición deberá favorecer la disipación térmica. Se respetarán las distancias mínimas de aislamiento calculadas en función de la tensión asignada de aislamiento o de empleo y del lugar de utilización (UNE EN 61439-1 y -2).

Conductor de protección (PE): Dimensionado y fijado en el cuadro para soportar los esfuerzos térmicos y electrodinámicos de la corriente de defecto. Conductor de neutro y protección (PEN): Se dispondrá únicamente si así se establece en las condiciones de proyecto. Estos conductores cumplirán la norma UNE EN 61439.

El número y separación de los soportes se definirá en función de la corriente de cortocircuito prevista y del peso y posición de las barras. Estarán contruidos con materiales amagnéticos para evitar el calentamiento debido a los efectos de bucle alrededor de los conductores y garantizarán la sujeción de los juegos de barras.

**Disposición de la aparamenta** Comprobación de las limitaciones de calentamiento (UNE 61439-1 y -2). La disposición de los aparatos se realizará de forma que se limiten las condiciones de calentamiento del conjunto de la aparamenta instalada, facilitando las prestaciones de los aparatos respetando la temperatura de referencia. La disipación de calor se realizará por convección natural o por ventilación forzada.

Conexiones de los cables y canalizaciones eléctricas prefabricadas. Las unidades funcionales deberán tener en cuenta los volúmenes de conexión con independencia de la posición del interruptor. La conexión de canalizaciones eléctricas prefabricadas al cuadro se hará mediante soluciones ensayadas.

Perímetros de seguridad. Se respetarán las zonas de seguridad entre aparatos y las distancias respecto a elementos circundantes definidas por el fabricante para garantizar el correcto funcionamiento. Se recomienda la utilización sistemática de cubrebornas para reducir las distancias.

Aparamenta sobre puerta. Su instalación no debe reducir el IP de origen. En el caso de que las piezas móviles metálicas (puertas, paneles, tapas pivotantes) que soporten componentes eléctricos no sean de clase 2, es obligatoria la conexión a masa.

**Conexión de potencia.** Según la configuración del cuadro, la conexión de los aparatos de potencia podrá realizarse mediante barras o cables. Estas conexiones estarán lo suficientemente dimensionadas para soportar los esfuerzos eléctricos y térmicos. Se situarán dispositivos de enbridado para evitar esfuerzos mecánicos excesivos en los polos de los aparatos.

Embarrados de transferencia horizontal. Normalmente tendrán una sección superior a la del juego de barras principal para evitar calentamientos en los puntos de conexión y el decalaje debido a la orientación de las barras (de canto o planas).

Conexión directa por barras. Cumplirán las condiciones de calidad del fabricante:  
Embridados mediante soportes aislantes. Conexión entre si de las barras de una misma fase. Decalajes. Espacios necesarios. Taladrado y punzonado. Plegado. Preparación de las superficies de contacto. Tornillería de conexión. Presión de contacto. Par de apriete.  
Conexión mediante barras flexibles.

Conexión mediante cables. La sección de los cables deberá ser compatible con la intensidad que va a circular y la temperatura ambiente alrededor de los conductores. Los cables a utilizar serán del tipo flexible o semirrígido U 1000 (aislamiento de 1000 V) Los terminales

serán de tronco abierto para poder controlar el engrane del cable. La conexión, borneros de distribución, recorrido y embreado de los cables cumplirán las condiciones de calidad del fabricante.

La conexión eléctrica de las unidades funcionales cumplirá las normas UNE-EN 61439.

**Circuitos auxiliares y de baja potencia.** Dentro de las envolventes, los cables de los circuitos auxiliares y de baja potencia deberán circular libremente en los brazaletes o canaletas que garantizarán su protección mecánica y ventilación. Las bornas de conexión intermedia quedarán instaladas fuera de los conductos del cableado. La configuración del armario deberá posibilitar la colocación horizontal y vertical de las canaletas optimizando el recorrido del cableado. El paso de los cables hacia la puerta se hará a cabo mediante una manguera que evite que se puedan provocar daños mecánicos en los conductores con el movimiento de paneles o puertas.

**Etiquetado e identificación.** La identificación de los cuadros y aparatos cumplirán las normas UNE-EN 61439-1 y -2. La placa de características de los cuadros deberá indicar los datos del cuadrante y la identidad del cuadro, edificio y proyecto.

Las características eléctricas del cuadro como la tensión, la intensidad, la frecuencia, la resistencia a las Icc, el régimen de neutro, etc. o las características mecánicas como la masa del cuadro, el grado de protección, etc. deberán aparecer en los documentos constructivos suministrados al cliente.

La identificación de los conductores cumplirá la norma UNE-EN 60445.

## UNIDADES FUNCIONALES

Cumplirán las condiciones que se establecen en las especificaciones técnicas correspondientes: Interruptores automáticos compactos (SBA02). Interruptores automáticos de bastidor (SBA03). Aparatación modular (SBA10). Aparatación de control industrial (SBA20).

## ENSAYOS ELECTRICOS

Se efectuarán en taller de acuerdo con el protocolo establecido. Básicamente: Conformidad de ejecución con respecto a planos, nomenclatura y esquemas. Número, naturaleza y calibres de los aparatos. Conformidad del cableado. Identificación de los conductores. Comprobación de las distancias de aislamiento y grado de protección. Funcionamiento eléctrico (relés, medida y control, enclavamientos mecánicos y eléctricos, etc.). Ensayo dieléctrico. Pantallas de protección contra los contactos directos e indirectos en las partes en tensión. Acabado.



La declaración de conformidad del equipo es responsabilidad del cuadrista que deberá establecer el informe técnico que demuestra dicha conformidad, aportando todas las pruebas realizadas según un sistema de cuadros ensayados de acuerdo con la norma UNE-EN 61439-1 y -2.

## **EMBALAJE. MANIPULACION Y TRANSPORTE**

**Embalaje.** Estará condicionado por los aspectos siguientes: ~~Reso~~ del cuadro Entorno en el que se va a almacenar (temperatura, humedad, intemperie, polvo, choques, etc.). Duración del almacenamiento. Procesos de manipulación (carretilla elevadora, grúa, etc.). Tipo y condiciones del transporte utilizado (camión, contenedor, etc.). Fragilidad (vidrio). Sensibilidad a la humedad. Posicionamiento.

El embalaje deberá ser compatible con el sistema de manipulación utilizado (puntos de eslingado, travesaños de manipulación, etc.).

**Manipulación y transporte.** Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los distintos elementos se realizará de forma que evite exponer los equipos a abolladuras o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los armarios.

Normalmente la manipulación se realizará armario a armario. En caso de armarios yuxtapuestos que no puedan disociarse se comprobará la calidad de las conexiones mecánicas entre ellos y se utilizará una viga de suspensión. En el caso de utilizarse grúas o puentes rodantes que necesiten una sujeción por la parte superior se utilizarán eslingas resistentes. El enganche se deberá realizar sobre los cáncamos de elevación propios del armario colocados según recomendación del fabricante.

Si los equipos no se instalan ni se ponen en funcionamiento de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

## **MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO**

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión y regulación previsto. En especial las referidas a la unión eléctrica de los conductores activos y de protección, el enlace mecánico entre elementos, los ~~sis~~ sistemas de suportación y las conexiones extremas.

En condiciones de servicio, los cuadros eléctricos constituirán una instalación eléctrica segura basada en un buen ensamble entre las unidades funcionales y el sistema de distribución de la corriente. Las operaciones de mantenimiento, realizadas con ~~el~~ ~~cas~~ en tensión, deberán ser rápidas y cómodas, facilitadas por un acceso total a la aparatamenta. La seguridad para el usuario quedará garantizada por las tapas de protección de la aparatamenta

y las protecciones internas adicionales (compartimentación, pantallas) que permitirán realizar las formas 2 o 3 y dar protección contra los contactos directos de las partes activas.

SBA02

## 118. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS COMPACTOS

Rev. 04/09

Interruptores de caja moldeada para seccionamiento y protección de redes de distribución, cables, motores y máquinas herramientas. Cumplirán las especificaciones del REBT. Instrucciones técnicas complementarias (ITC).

### NORMAS

Cumplirán la siguiente normativa: UNE-EN 60947-1 (reglas generales); UNE-EN 60947-2 (interruptores automáticos); UNE-EN 60947.3 (interruptores en carga y seccionadores); UNE-EN 60947-4 (contactores y arrancadores de motor) y UNE-EN 60947-5-1 y siguientes (aparatos y elementos de conmutación).

### CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Número de polos	3 y 4	3 y 4
Tensión asignada de empleo ( $U_e$ )	690 V	690 V
Tensión asignada de aislamiento ( $U_i$ )	Hasta 750 V	Hasta 750 V
Tensión asignada soportada al impulso ( $U_{imp}$ )	8 kV	8 kV
Frecuencia asignada	50-60 Hz	50-60 Hz
Corriente asignada	100 a 630 A	630 a 3200 A
Poder de corte en servicio ( $I_{cs}$ ) (380/415 V)	36 a 50 kA	70 a 150 kA
Resistencia (ciclos F/0).		
- Mecánica	50.000 a 15.000	10.000 a 5.000
- Eléctrica ( $I_n/440$ V)	30.000 a 4.000	5.000 a 2.000

### CARACTERÍSTICAS GENERALES

Incorporarán básicamente las funciones y características siguientes:

- Conformidad con las normas.
- Seccionamiento con corte plenamente aparente.
- Instalación en cuadro clase II.
- Grado de protección.
- Bloques de relés asociados.
- Unidades de control asociadas.
- Protección diferencial.
- Mando y accionamiento.

- Medida y señalización.
- Enclavamientos.
- Sistemas de instalación.
- Etiquetado e identificación.

**Conformidad con las normas** Estarán adaptados para funcionar dentro de las condiciones de polución correspondientes (UNE-EN 60947), en entornos industriales: grado de polución 3. Cumplirán los test de tropicalización en condiciones extremas (CEI 68.2.1, CEI 68.2, CEI 68.2.30 y CEI 68.2.52). Cumplirán las condiciones de protección del medio ambiente (componentes reciclables).

**Seccionamiento con corte plenamente aparente.** Los interruptores automáticos estarán adaptados al seccionamiento según define la norma UNE-EN 60947-2. La función de seccionamiento estará certificada por ensayos que garantizarán la fiabilidad mecánica del indicador de posición, la ausencia de corriente de fuga y la resistencia a las sobretensiones entre aguas arriba y abajo.

**Instalación en cuadro clase II.** Los interruptores automáticos serán de clase II en la cara delantera. Podrán instalarse a través de puerta en los cuadros eléctricos de clase II (según la norma UNE-EN 60664), sin degradar el aislamiento, sin operaciones particulares y también cuando estén equipados con un mando rotativo o motorizado.

**Grado de protección.** Según las normas UNE 20324 (índice de protección IP) y EN 50102 (protección contra los impactos mecánicos externos (IK). Aparato en cuadro eléctrico:

- Mando rotativo directo estándar: IP40 IK07
- Mando rotativo prolongado: IP55 IK08
- Telemando: IP40 IK07

**Bloques de relés asociados.** Magnetotérmicos. Protecciones regulables mediante selectores. Protección contra las sobrecargas por dispositivo térmico con umbral regulable. Protección contra cortocircuitos mediante dispositivo magnético con umbral fijo o regulable según los calibres. Protección del cuarto polo mediante bloques tetrapolares.

En la protección de salidas de motor deberán proteger eficazmente a los dispositivos de arranque (coordinación tipo 2 según UNE-EN 60947-4 con los contactores).

**Unidades de control asociadas.** Bloques de relés electrónicos con las funciones de protección básicas siguientes:

- En la distribución. Protección contra: sobrecarga, cortocircuito selectivo, cortocircuito instantáneo y defecto a tierra.
- En las salidas de motor. Protección contra: sobrecarga, rotor bloqueado, cortocircuito instantáneo y contra la falta o desequilibrio de fases.

Incorporarán un LED de señalización de sobrecarga y una toma de test posibilitando la conexión de una maleta de ensayo para la verificación del buen funcionamiento del aparato.  
Opcional: módulo de disparo del contactor.

### **Protección diferencial**

Según requerimientos de proyecto. Los interruptores automáticos llevarán asociada una protección diferencial externa consistente en un dispositivo diferencial residual, un bloque diferencial o un relé diferencial con transformador toroidal separado. El interruptor automático incorporará una bobina de disparo. Características de los relés:

- Sensibilidad regulable de 30 mA a 30 A. Temporización con 9 escalones (0 a 4,5 s).
- Toros cerrados (diámetro 30 a 300 mm) o toroidales abiertos hasta 250 A (diámetro 46 a 110 mm) o transformador diferencial rectangular hasta 3200 A.
- Opcional: señalización de disparo mediante contacto de seguridad, señalización luminosa, contacto de prealarma.

Conformidad a las normas unen-en 60947-2 (anexo M), CEI 60755, CEI 61000.4.2 a 4.6

**Mando y seccionamiento.** Según requerimientos de proyecto: manual con empuñadura. Rotativo directo o prolongado y eléctrico.

Mando eléctrico. Funcionamiento automático:

- Apertura y cierre motorizada mediante 2 ordenes eléctricas por impulso o mantenidas.
- Rearme automático después de un disparo voluntario.
- Rearme manual obligatorio después de un disparo por defecto eléctrico.

Mando eléctrico. Funcionamiento manual:

- Paso a manual mediante un conmutador de posición (posición señalizada a distancia).
- Apertura y cierre mediante 2 botones pulsadores.
- Rearme por mando de acumulación de energía.
- Enclavamiento en posición 0 por candados.
- Accesorios. Cerradura para enclavamiento en posición A. Contador de maniobras.

**Medida y señalización.** Según requerimientos de proyecto. Funciones:

- Indicador de presencia de tensión.
- Bloque transformador de intensidad (aparatos de medida).
- Bloque transformador de corriente y tomas de tensión (conexión directa a un aparato de medida).
- Bloques amperímetro.

- Bloque de control del aislamiento.
- Comunicación. Integración a un sistema de comunicación. Transmisión de datos: Posición de los reguladores; intensidades de fase y neutro en valores eficaces: intensidad de la fase más cargada; alarma de sobrecarga en curso: causa del disparo (sobrecarga, cortocircuito..).

**Enclavamientos.** El enclavamiento en posición “abierto” deberá garantizar el seccionamiento según EN 60447. Con independencia del tipo de mando del interruptor (variantes de mando manual o eléctrico), el enclavamiento del aparato se realizará normalmente en la posición A y a través de candado o cerradura.

**Sistemas de instalación.** Según requerimientos de proyecto interruptores automáticos fijos o seccionables.

Interruptores seccionables. Posiciones:

- Enchufado. Circuitos de potencia y contactos auxiliares conectados.
- Test. Circuitos de potencia desconectados. Circuitos auxiliares conectados. El aparato puede ser maniobrado eléctricamente.
- Desenchufado. Circuitos de potencia y contactos auxiliares desconectados. Aparato ubicado en suchasis. El aparato puede ser maniobrado manualmente.
- Extraído. Todos los circuitos desconectados. Aparato sobre los raíles de enchufado del chasis. El aparato puede ser retirado.

**Etiquetado e identificación.** Los interruptores incorporaran en el frontal una placa de características normativa: Tensión asignada de aislamiento; poder de corte: categoría de empleo; intensidad de corta duración; poder de corte de servicio en cortocircuito; aptitud para el seccionamiento.

## CONMUTADORES AUTOMÁTICOS DREDES

Deberán garantizar un suministro de alimentación continuo con dos fuentes de alimentación: “Normal” (N) y “Reserva” (R). Según especificación de proyecto el sistema puede ser:

- Manual con enclavamiento de aparatos mecánico.
- Motorizado con enclavamiento de aparatos mecánico y/o motorizado.
- Automático asociando un automatismo para gestionar el cambio de una fuente a otra en función de parámetros externos.

El sistema deberá permitir la apertura de los interruptores automáticos para utilización en funcionamiento manual una vez colocados los selectores de los mandos eléctricos en posición manual.

**Regulación de las temporizaciones** Aplicado a una conmutación de la red de suministro (N) y de grupo electrógeno (R). Márgenes de regulación:

- T1. Temporización entre la detección de la falta de tensión en la fuente (N) y la orden de apertura de la fuente (N): Regulable de 0,1 a 30 s.
- T2. Temporización entre la detección de presencia de tensión de la fuente (N) y apertura de la fuente (R): Regulable de 0,1 a 240 s.
- T3. Temporización después de la apertura del interruptor (N) y desconexión de los circuitos no prioritarios y antes del cierre del interruptor (R): Regulable de 0,5 a 30 s.
- T4. Temporización después de la apertura del interruptor (R) y reconexión de los circuitos no prioritarios y antes del cierre del interruptor (N): Regulable de 0,5 a 30 s.
- T5. Temporización de confirmación de presencia de la tensión (N) antes del paro del grupo electrógeno (R): Regulable de 60 a 600 s.
- T6. Temporización del arranque del grupo electrógeno (R): Regulable de 120 a 180 s.

**Órdenes y señalizaciones** Señalización del estado del aparato:

- Abierto, cerrado, disparado por defecto eléctrico.
- Entradas: Orden de permutación voluntaria (manual) a la fuente (R). Contacto de control suplementario, no efectuado por el automatismo (la transferencia de la fuente (R) se realiza únicamente con el contacto cerrado).
- Salidas: Ordenes al grupo electrógeno (arranque/paro). Orden de desconexión de los circuitos no prioritarios. Señalización de funcionamiento en modo automático mediante contacto.

**Test.** Un botón pulsador de test en la cara delantera del automatismo permitirá testear el paso de la fuente “Normal” al suministro de emergencia y posteriormente el retorno a la fuente “Normal”.

## ENSAYOS ELÉCTRICOS

Se efectuarán en fábrica de acuerdo con el protocolo establecido. Básicamente: Conformidad de construcción respecto a normativa. Funcionamiento eléctrico (relés, medida y control, enclavamientos mecánicos y eléctricos, etc.). Ensayo dieléctrico. Acabado.

La declaración de conformidad del equipo es responsabilidad del cuadrista que deberá establecer el informe técnico que demuestra dicha conformidad, aportando todas las pruebas realizadas según un sistema de cuadros ensayados de acuerdo con la norma UNE-EN 60439-1.

## MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión y regulación previsto. En especial las referidas a un buen ensamble

entre las unidades funcionales y el sistema de distribución de la corriente, la conexión eléctrica de los conductores activos y de protección, los sistemas de suportación y las conexiones extremas.

SBA10

## **119. APARAMENTA MODULAR**

Rev. 05/09

Aparamenta carril DIN para el seccionamiento, protección y control de circuitos y receptores en instalaciones domésticas y de distribución terminal terciaria e industrial. Cumplirán las especificaciones del REBT. Instrucciones técnicas complementarias (ITC).

### **NORMAS**

Cumplirán la normativa siguiente: UNE-EN 60898 y UNE-EN 60947-2 (automáticos magnetotérmicos); UNE-EN 61009 (automáticos diferenciales/bloques diferenciales); UNE-EN 61008 (diferenciales); UNE-EN 60947-4-1 (contactores y arrancadores de motor) y UNE-EN 60947-5-1 (aparatos y elementos de conmutación).

### **CARACTERÍSTICAS GENERALES**

Según requerimientos de proyecto. Incorporarán básicamente las funciones y características siguientes:

- Conformidad con las normas.
- Seccionamiento con corte plenamente aparente.
- Protección magnetotérmica.
- Protección diferencial.
- Mando. Telemando y señalización.
- Protección de instalaciones.
- Programación y regulación.
- Medida.
- Enclavamientos.
- Sistemas de instalación.
- Etiquetado e identificación.

**Conformidad con las normas** Estarán adaptados para funcionar dentro de las condiciones de polución correspondientes (UNE-EN 60947), en entornos industriales: grado de polución menor o igual a 3. Cumplirán los tests de tropicalización en ejecución 2 (UNE-EN 60068-1) y las condiciones de protección del medio ambiente (componentes reciclables).

**Seccionamiento con corte plenamente aparente.** Los mecanismos estarán adaptados al seccionamiento según define la norma UNE-EN 60947-2. La función de seccionamiento estará certificada por ensayos que garantizarán la fiabilidad mecánica del indicador de

posición, la ausencia de corrientes de fuga y la resistencia a las sobretensiones entre aguas arriba y abajo.

**Protección magnetotérmica.** Interruptores automáticos de mando y protección contra sobrecargas y cortocircuito. Corte omnipolar. Características generales:

Aplicación	Doméstico	Terciario/indstrl.
Número de polos	2, 3 y 4	2, 3 y 4
Categoría de empleo	A	A
Tensión de empleo máxima (Ue)	230 y 440 V	230 y 500 V
Tensión asignada soportada al impulso (Uimp)	6 kV	6 a 8 kV
Frecuencia asignada	50-60 Hz	50-60 Hz
Corriente asignada	1,5 a 63 A	1,5 a 125 A
Poder de corte en servicio (Ics) (230/400 V)	6 kA	6 a 50 kA
Endurancia eléctrica (ciclos cierre/apertura) (*)	10.000	5.000.

(\*) Mínimo.

Los interruptores con corriente de cortocircuito elevada podrán utilizarse como interruptor automático general de un cuadro de distribución, como cabecera de un grupo de salidas o protección de las cargas alimentadas directamente desde un armario de potencia.

**Protección diferencial.** Interruptores automáticos de mando y protección contra corrientes de defecto de aislamiento entre conductores activos y tierra. Corte omnipolar. Características generales:

Aplicación	Doméstico	Terciario/indstrl.
Número de polos	2, 3 y 4	2, 3 y 4
Categoría de empleo	AC	A, AC o A"si"
Temporización	Instantáneos	Instns./selects.
Tensión de empleo máxima (Ue)	230 y 415 V	230 y 500 V
Frecuencia asignada	50-60 Hz	50-60 Hz
Corriente asignada	25 a 80 A	1,5 a 125 A
Sensibilidad	30 a 300 mA	30 a 500 mA
Endurancia eléctrica (ciclos cierre/apertura) (*)	20.000	10.000

(\*) Mínimo.

**Mando. Telemando y señalización.** Funciones:



- Interruptores en carga. Apertura y cierre de circuitos en carga, sin protección contra sobrecargas o cortocircuitos.
- Interruptores seccionadores. Mando (a apertura y cierre de circuitos en carga) y seccionamiento. Destinados para la cabecera de cuadros o cofrets con posibilidad de disparo a distancia mediante una bobina.
- Contactores modulares para el control de circuitos. Mando manual de tres posiciones (automático-forzado-paro). Posibilidades de incorporar: señalización, filtros antiparásitos, mando por orden impulsional y temporización.
- Pulsadores. Mando por impulsos con posibilidad de incorporar señal luminosa (LEDs).
- Conmutadores de posiciones. Control manual de circuitos eléctricos o aparatos de medición (voltímetros, amperímetros, etc.).
- Tomas de corriente.
- Relés inversores. Transmisión de informaciones ON/OFF hacia circuitos auxiliares y mando de receptores de baja potencia.
- Relés de mando. Circuitos electrónicos de baja intensidad o de muy baja tensión dados por un autómatas programable (central de incendios, regulación, etc.).
- Telerruptores. Mando de circuitos a distancia mediante una orden impulsional.
- Mandos motorizados. Mando a distancia de interruptores automáticos magnetotérmicos (con o sin bloque diferencial) a partir de una orden mantenida. Rearme de un interruptor automático después del disparo. Posibilidades de mantener un mando local por maneta.
- Relés de reconexión automática sobre mandos motorizados. Función de rearme tras un fallo temporal de la protección según parámetros elegidos (número de rearmes en un tiempo determinado y temporización antes del rearme.).
- Telemandos para luminarias de emergencia. Control de las instalaciones de seguridad (iluminación, alarmas sonoras, etc.).
- Transmisores telefónicos. Mando mediante la red telefónica analógica de aparatos eléctricos (calefacción, riego automático, alarmas, etc.).
- Transmisores de radio. Gestión de las órdenes de marcha-paro de los emisores de ambiente y mandos a distancia, emitidas por ondas de radio.
- Auxiliares. Pilotos. Timbres. Zumbadores. Transformadores de medida, etc.

#### **Protección de instalaciones** Funciones:

- Guardamotores. Protección de motores monofásicos o trifásicos frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local. Protección contra la marcha en monofásico para los motores trifásicos. Características generales:

Disparo térmico (regulable)	0,16 a 25 A
Disparo magnético	12 In
Tensión de empleo (Ue)	690 V
Tensión de choque (Uimp)	6 kV
Frecuencia asignada	50-60 Hz
Poder de corte	s/ UNE-EN 60947-2 (kA)
Endurancia eléctrica (ciclos cierre-apertura)	100.000

Auxiliares. Bloque limitador (poder de corte hasta 100 kA en 415 V). Señalización de posición y de defecto. Bobinas: apertura a falta de tensión o a emisión de corriente.

- Limitadores de sobretensiones. Protección de equipos eléctricos y electrónicos contra las sobretensiones transitorias de origen atmosférico o de maniobra (ITC-BT-23) y permanentes de la tensión de red. Características generales:

	Principal	Secundaria
Nivel de utilización		
Nivel de protección (Up)	≤4 kV	≤1,5 kV
Corriente de choque (Iimp)	60 kA	20 kA
Tensión de dimensionamiento (Uc)	260 y 440 V	260 y 440 V
Frecuencia de empleo	50-60 Hz	50-60 Hz
Tiempo de respuesta	≤100 ns	≤25 ns

- Portafusibles. Bases portafusibles modulares seccionables o interruptores portafusibles modulares para la protección de líneas en circuitos con elevada corriente de cortocircuito. Características: Tensión: 400 V. Intensidad: 25 a 125 A. Tamaño: 8x11, 10x38, 14x51 y 22x58.
- Relés de control. Funciones:
  - Relé de control de tensión. Control del nivel de tensión de un circuito y señalización de las variaciones anormales (sobretensiones o subtensiones).
  - Relé de control de intensidad. Control del nivel de intensidad de un circuito y señalización de las variaciones anormales (sobreintensidades o subintensidades).
  - Relé de control de fases. Control de la presencia, orden y simetría de tensión de las tres fases de un circuito trifásico y señalización de anomalías.
  - Relé de control de tensión simétrico. Control de la entrada de tensión de un receptor, actuando el relé de salida cuando la tensión queda fuera de una banda fijada, tanto por encima como por abajo.

## **Programación y regulación** Funciones:

- Interruptores horarios analógicos. Mando de la apertura o cierre de uno o varios circuitos independientes según la programación establecida.
- Interruptores horarios digitales. Mando de la apertura o cierre de uno o varios circuitos independientes según un programa memorizado y preestablecido.
- Interruptores de tiempo. Control de la apertura y cierre de canales independientes según la función que les ha sido asignada y los parámetros configurados.
- Relés temporizadores. Temporización al cierre (retarda el cierre). Temporizador activado por orden impulsional. Temporización a la apertura (retarda la apertura). Temporizador activado por orden mantenida. Relé de intermitencias (carga en tensión/sin tensión). Relé multifunción (tipos de temporización).
- Minuterios. Cierre y apertura de un contacto según un tiempo determinado.
- Televariadores. Variación de la intensidad luminosa desde uno o varios puntos de mando o por impulsos.
- Interruptores crepusculares. Mando automático de la iluminación en función de la luminosidad.
- Detectores de presencia y/o movimiento. Encendido y apagado de la iluminación por movimiento o por movimiento en función de la luminosidad ambiental.
- Termostatos de ambiente. Control de funcionamiento de aparatos y de temperaturas del ambiente. Programables.
- Contactores economizadores. Desconexión programada de circuitos no prioritarios.

## **Medida.** Funciones:

- Amperímetros y voltímetros analógicos.
- Amperímetros, voltímetros y frecuencímetros digitales.
- Conmutadores aparatos de medida.
- Contador horario. Contaje de las horas de funcionamiento de un sistema para realizar un mantenimiento preventivo.
- Contadores de impulsos. Contaje de impulsos procedentes de contadores de energía, maniobras, contadores de personas, de velocidad, etc.
- Contadores de energía. Clase de precisión 2.
- Multímetros digitales. Visualización de los valores característicos de una red.
- Transformadores de intensidad para aparatos de medida (amperímetros, contadores de energía, centrales de medida, etc.).

**Enclavamientos.** El enclavamiento en posición “abierto” deberá garantizar el seccionamiento según EN 60447. Con independencia del tipo de mando del interruptor (variantes de mando manual o eléctrico), el enclavamiento del aparato se realizará normalmente en la posición A y a través de candado o cerradura.

**Sistemas de instalación** Aparata de distribución eléctrica fija o aparata en sistema modular enchufable directamente al embarrado de distribución propio del sistema.

Aparata enchufable. Posiciones:

- Enchufado. Circuitos de potencia y contactos auxiliares conectados al embarrado de distribución que lo alimenta.
- Desenchufado. Circuitos de potencia y contactos auxiliares desconectados. Aparato separado del embarrado de distribución que lo alimenta.

**Etiquetado e identificación.** Los mecanismos incorporaran en el frontal una placa de características normativa: tensión asignada de aislamiento; poder de corte; categoría de empleo; intensidad de corta duración; poder de corte de servicio en cortocircuito; aptitud para el seccionamiento.

## COFRETS MODULARES

**Aplicaciones.** Diseñados para ser instalados en viviendas, establecimientos públicos, comercios, oficinas, etc. construidos según norma UNEEN 604393.

**Características.** Construidos en material aislante auto extinguido a 650 °C/30 seg. doble aislamiento, según CEI 606952-1. Ejecución superficie o empotrada, con puerta plena o transparente. Grado de protección IP40/IK07 (con puerta). Versión estanca IP65/IK09.

**Conexión.** Mediante cables. La sección de los cables deberá ser compatible con la intensidad que va a circular y la temperatura ambiente alrededor de los conductores. La conexión, borneros de distribución, recorrido y embreado de los cables cumplirán las condiciones de calidad del fabricante. La conexión eléctrica de las unidades funcionales cumplirá las normas UNEEN 60439.

**Circuitos auxiliares y de baja potencia.** Dentro de las envolventes, los cables deberán circular libremente en los brazaletes o canaletas que garantizarán su protección mecánica y ventilación. Las bornas de conexión intermedia quedarán instaladas fuera de los conductos del cableado. La configuración del armario deberá posibilitar la colocación horizontal y vertical de las canaletas optimizando el recorrido del cableado.

**Etiquetado e identificación.** La identificación de los cuadros y aparatos cumplirán las normas UNEEN 604391 y UNEEN 60617. La placa de características de los cuadros deberá indicar los datos del cuadrante y la identidad del cuadro, edificio y proyecto.

Las características eléctricas y mecánicas del cuadro: tensión, intensidad, frecuencia, régimen de neutro, grado de protección, etc. deberán aparecer en los documentos constructivos suministrados al cliente. La identificación de los conductores cumplirá las normas UNEEN 60446.

## ENSAYOS ELÉCTRICOS

Se efectuarán en fábrica de acuerdo con el protocolo establecido. Básicamente: Conformidad de construcción respecto a normativa. Funcionamiento eléctrico (relés, medida y control, enclavamientos mecánicos y eléctricos, etc.). Ensayo dieléctrico. Acabado.

La declaración de conformidad del equipo es responsabilidad del cuadrista que deberá establecer el informe técnico que demuestra dicha conformidad, aportando las pruebas realizadas según un sistema de cuadros ensayados de acuerdo con la UNE-EN 60439-1.

## **MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE.**

Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los distintos elementos se realizará de forma que evite exponer los equipos a abolladuras o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los armarios.

Si los equipos no se instalan ni se ponen en funcionamiento de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

## **MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO**

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión y regulación previsto. En especial las referidas a un buen ensamble entre las unidades funcionales y el sistema de distribución de la corriente, la conexión eléctrica de los conductores activos y de protección, los sistemas de soportación y las conexiones extremas.

## **120. BATERIAS AUTOMATICAS DE CONDENSADORES**

SC/

Rev. 03/09

La compensación de energía reactiva en instalaciones de baja tensión se realizará mediante baterías automáticas de condensadores de diseño modular ensamblados para conformar las potencias requeridas. Cumplirán los requisitos generales que especifica el REBT (ITC-BT-43).

## **NORMAS**

Las características de los condensadores y su instalación deberán ser conformes a lo establecido en las normas UNE-EN 60831-1, UNE-EN 60831-2, CEI 70/70A, CEI BC33 y UNE-EN 61921.

## **CARACTERISTICAS ELECTRICAS**

Tensión nominal:	400 V, trifásica, 50 Hz
Tolerancia sobre el valor de la capacidad:	0 - 10 %
Clase de aislamiento:	0,66 kV
Resistencia a 50Hz, 1 minuto:	2,5 kV
Intensidad máxima admisible (estándar):	1,3 In (400 V)
Tensión máxima admisible (8 horas sobre 24, estándar):	456 V
Categoría de temperatura (400 V).	
- Máxima:	40°C
- Media sobre 24 horas:	35°C
- Media anual:	25°C
- Mínima:	0°C
Pérdida máxima:	1,2 W/kVAr
Pérdida máxima equipos con filtros:	6 W/kVAr
Índice de protección:	IP21

## REGULACIÓN

Los diferentes escalones estarán pilotados por un regulador de reactiva que gestionará de forma automática la potencia suministrada por los condensadores en función de los requerimientos de la red. El factor de potencia se mantendrá siempre en el valor deseado.

El regulador será electrónico y comunicable. Incorporará un microprocesador con posibilidad de conexión y desconexión manual, indicación digital del  $\cos \phi$  de la red y con amplias funciones de mediciones, alarmas y protecciones. La configuración de la batería será tal que permita la conexión de varios equipos controlados por un solo regulador.

## APARELLAJE DE MANDO Y PROTECCION

La maniobra de los condensadores se llevará a cabo mediante contactores previstos especialmente para tal efecto. Para preservar la duración de vida de los contactores y condensadores se limitarán las corrientes de conexión mediante inductancias de choque, que constarán de un cable formando una espira que una el contactor del escalón con el embarrado de la batería. La sección de este cable se elegirá de acuerdo con la potencia del escalón y la tensión de trabajo.

El aparellaje de protección estará formado por disyuntores o fusibles. El poder de corte del aparellaje utilizado será como mínimo igual a la corriente de cortocircuito en el punto donde la batería de condensadores se conecta a la red. Las baterías incorporarán un interruptor automático en cabecera.

## FILTROS DE ARMONICOS

Los equipos de compensación para redes contaminadas por armónicos (THDU > 6%) incorporaran filtros sintonizados o de absorción para disminuir o eliminar parte de la componente armónica de la instalación. El empleo de filtros deberá permitir obtener un THDU global inferior a un 3%.

## ENVOLVENTE

Los equipos se montarán bajo armario metálico con un grado de protección mínimo de IP1. La envolvente cumplirá la Norma UNE EN 60439.

## CONDICIONES DE SERVICIO

Recepción, manipulación y almacenamiento. Se verificará a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación de los distintos elementos se realizará de forma que evite exponer los equipos a vibraciones o impactos. Los equipos de manipulación (unidades de elevación y otros) estarán adaptados a las condiciones de los armarios. Si los equipos no se instalan ni se ponen en funcionamiento de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

Montaje y puesta en servicio. Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión y regulación previsto. En especial las referidas a la unión eléctrica de los conductores activos y de protección, el enlance mecánico entre elementos, los sistemas de suportación y las conexiones extremas.

Los armarios incorporarán en lugar visible una placa de características que identifique su construcción y las condiciones técnicas de diseño.

## 121. SISTEMAS DE ALIMENTACION ININTERRUMPIDA POTENCIA NOMINAL A PARTIR DE 10 kVA

SDA

Rev. 03/09

Deberán garantizar un suministro eléctrico de calidad aún en el caso de perturbación o interrupción de la red eléctrica general. Se dimensionarán para alimentar la carga prevista en kVA con un factor de potencia de 0,8. La autonomía del sistema en caso de fallo de la red de alimentación será mínimo de 15 minutos con el ondulator a potencia nominal.

## NORMAS

Cumplirán las exigencias de las normas EN 62040-1-1, EN 62040-1-2 y EN 62040-3, referidas a la seguridad y prescripciones generales y método de especificación de las prestaciones y pruebas.

## ALIMENTACION

El sistema deberá recibir las redes de alimentación siguientes:

- Red normal de alimentación (entrada a rectificador). Tensión: 400 V  $\pm$  10 %. Fases: 3 + tierra. Frecuencia: 50 Hz  $\pm$  5 %
- Red de apoyo (entrada al contactor estático). Tensión: 400 V  $\pm$  10 %. Fases: 3 + neutro + tierra. Frecuencia: 50 Hz  $\pm$  0,5 Hz

## CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

Estarán constituidos básicamente por:

- Rectificador-cargador.
- Batería de acumuladores de plomo estanco sin mantenimiento
- Ondulador.
- Conmutador estático y bypass manual para mantenimiento

**Rectificador-cargador.** La entrada será directa (sin transformador ni autotransformador) para evitar las corrientes de magnetización. Un dispositivo de arranque progresivo suprimirá las sobre-corrientes de conexión mediante una rampa de corriente de entrada al rectificador-cargador. El tiempo de rampa será de aproximadamente 10 segundos.

**Limitación de la corriente.** Un dispositivo electrónico limitará automáticamente la corriente de carga al valor máximo admitido por el fabricante de la batería. Se limitará la corriente absorbida por el rectificador-cargador a fin de proteger su línea de alimentación.

**Nivel de tensión continua.** Estará regulada al valor de carga/flotación indicado por el fabricante de la batería.

**Regulación de tensión.** La regulación del rectificador-cargador garantizará una precisión de la tensión continua del 1 %, a cualquier carga y para cualquier valor de la tensión de red dentro de las tolerancias indicadas para la red normal de alimentación.

**Tensión eficaz de rizado aplicada a la batería.** El rectificador-cargador estará equipado con un filtro limitador de la tensión continua a un valor inferior al 1 % de esta tensión.

**Distorsión armónica provocada por el rectificador.** Será inferior al 10 % (CEI 146). En caso de superar estos valores se preverán sistemas adecuados para reducirla al valor indicado en la norma. El cálculo se hará teniendo en cuenta las potencias de transformador y grupo electrógeno, tensión de cortocircuito y reactancia sub-transitoria. La propuesta técnico-económica incluirá el sistema de reducción de armónicos y los valores conseguidos.

**Baterías.** Serán de plomo estanco sin mantenimiento. Estarán montadas en armarios con disyuntor de protección y dimensionadas para asegurar la continuidad de la alimentación a plena carga. El cálculo de las baterías será efectuado considerando la temperatura ambiente comprendida entre 20 y 25 °C.



**Inversor.** Será de tecnología PWM (Modulación de Ancho de Impulso) y será dimensionado para alimentar la carga nominal a un factor de potencia de 0,9.

**Características:**

Tensión de salida:

- Nominal: 400 V. Fases: 3 + neutro + tierra
- Regulación en régimen estático:  $\pm 1$  % para una carga equilibrada comprendida entre 0 y 100 % de su valor nominal, sea cual sea el nivel de tensión de la red normal de alimentación y de la tensión continua dentro de los límites definidos.
- Regulación en régimen dinámico. Los transitorios de tensión de salida deberán limitarse a  $\pm 10-8$  % del nominal para variaciones instantáneas de carga de 100 %.
- En todos los casos, la tensión deberá volver dentro de tolerancias del régimen estático en menos de 30 milisegundos.
- Tasa de distorsión. El ondulator incorporará un filtro de salida que limitará la distorsión de las tensiones simples y compuestas a menos del 5 %, sea cual sea el nivel de carga y el valor de la red de alimentación y de la tensión continua.
- El equipo deberá trabajar con desequilibrios de carga del 100 % no superando los valores siguientes: Desequilibrio en tensión:  $<10$  %. Desfase angular:  $<5^\circ$ .

Frecuencia de salida:

- Nominal: 50 Hz.
- Regulación. En régimen normal la frecuencia de salida del ondulator estará sincronizada con la de la red de apoyo dentro de los límites de  $\pm 1$  % del valor nominal. Para una variación de la frecuencia de red de apoyo superior a estos límites el ondulator pasará a funcionar en autónomo, siendo su frecuencia propia regulada a  $\pm 1$  por mil.

Capacidad de sobrecarga

- El ondulator deberá poder alimentar durante 10 minutos como mínimo una carga de 125 % de la potencia nominal y durante 1 minuto una carga del 150 % de la nominal.

**Comutador estático.** La transferencia instantánea de la alimentación de la carga desde el ondulator a la red de apoyo y a la inversa se efectuará sin corte ni perturbación para la utilización. La tensión y frecuencia de la red de apoyo estarán dentro de tolerancias y sincronizadas con el ondulator. La transferencia será automática en caso de sobrecarga en la utilización o defecto en el ondulator, podrá también ordenarse manualmente.

Si la red de apoyo está fuera de tolerancia, en caso de sobrecarga, el ondulator limitará la corriente al 150 % de su valor nominal durante 200 ms mínimo. Más allá de esta duración, el ondulator se parará y la carga se transferirá a la red de apoyo. Esta transferencia, así como el retorno sobre los ondulators también podrá controlarse manualmente.

**By-pass manual de servicio y mantenimiento** . El armario del ondulador incluirá necesariamente un dispositivo de by -pass para facilitar las operaciones de servicio y mantenimiento. Este dispositivo, que debe poder ser bloqueado mediante llave, permitirá cualquier operación de mantenimiento sin tensión y sin cortar ni perturbar la alimentación a la carga. Permitirá además, separar el UPS del cortocircuito, dejándolo sin tensión.

**Rendimiento** No se admitirán Sistemas de Alimentación Ininterrumpida, con un rendimiento inferior al 92 %, suministrando la plena carga y del 90 % al 50 % de carga.

**Ampliaciones.** El equipo estará concebido de forma que sea fácilmente acoplable en paralelo (con otros equipos, hasta 6 unidades). Asimismo, se indicarán las posibilidades de ampliación del equipo sin necesidad de adquirir nuevos módulos de potencia.

## CARACTERISTICAS FISICAS

**Estructura mecánica** Estará formada por un bastidor robusto e indeformable que deberá permitir realizar sin peligro las operaciones de instalación y mantenimiento. El acceso a los distintos equipos se hará frontal a través de puertas con cerradura o actuando sobre un panel superior previsto a tal fin. Se dispondrán paneles fijos en la parte trasera. Las partes metálicas que constituyen la estructura deberán estar protegidas contra la corrosión mediante un tratamiento de electrocincado, pintura epoxy o equivalente.

**Dimensiones** Preferiblemente el equipo será suministrado en un solo módulo monobloc. La altura será como máximo de 1.800 mm y el ancho será inferior a 820 mm para permitir el paso por puertas estándar.

**Conexión y embarrados** Las entradas y salidas de cables deberán poder efectuarse por la parte superior, por detrás o por debajo del equipo en el caso de falso suelo. Se exigirá una buena identificación de las regletas de conexión y un sistema de puesta a tierra conforme a las normas. Eventualmente se aceptarán embarrados en cobre electrolítico o aluminio.

Los cables de conexión entre el ondulador y el armario de baterías se suministrarán previendo la instalación de ambos armarios adosados, con un dispositivo que impida e imposibilite un error de conexión.

**Ventilación.** El equipo será enfriado mediante ventilación forzada. Para no interrumpir el servicio del equipo en caso de avería de un ventilador, se dispondrá de ventiladores redundantes, con indicación de fallo de ventilación. Se cumplirán las condiciones que establece la especificación técnica sobre Locales Técnicos para SAI's.

**Seguridad.** El equipo deberá satisfacer los índices de protección IP.20. Para garantizar la seguridad del personal de mantenimiento, los circuitos de maniobra y control deberán estar galvánicamente aislados de los circuitos de potencia.

Los componentes desnudos con tensión que puedan ser accesibles en condiciones normales deberán ser protegidos mediante pantallas aislantes. La concepción del equipo y su realización deberán estar en consonancia con el REBT y normas internacionales en vigor, particularmente las normas UNE-EN 60439, UNE 20846 y UNE-EN 60146-1.

**Condiciones ambientales.** El equipo deberá poder funcionar, manteniendo sus plenas características, en las siguientes condiciones:

- Temperatura ambiente: 0 a 40 °C (duración óptima de la vida útil de la batería de 15 a 25 °C).
- Humedad relativa máxima: 0 a 95 °C sin condensación.
- Altitud máxima sin pérdidas: 1000 m.

**Nivel acústico.** El nivel acústico del sistema de alimentación Ininterrumpida deberá ser inferior a 70 dB medidos a 1 metro de altura y a 1 metro de distancia del equipo.

## **PUESTA EN SERVICIO. EXPLOTACION Y MANTENIMIENTO**

El equipo será concebido para obtener la máxima fiabilidad (MTBF), reduciendo al mínimo el tiempo medio de reparación (MTTR). Para ello, deberá estar equipado con un sistema de auto-test que permita asegurar un buen funcionamiento y sirva para identificar el módulo afectado en caso de anomalía.

La reparación deberá poder efectuarse mediante la sustitución del módulo afectado por otro idéntico sin necesidad de ningún reglaje.

El equipo deberá disponer también de un sistema de ayuda a la explotación y a la puesta en servicio de fácil utilización por el usuario.

## **PROTECCIONES, MANDO, SEÑALIZACIONES Y MEDIDAS**

**Protecciones.** El equipo estará internamente protegido contra sobretensiones de red, cortocircuitos en la carga, sobre-temperatura ambiente e interna, vibraciones y choques durante el transporte.

En caso de que la batería sea instalada en sala distinta de la del ondulator, el rectificador-cargador deberá poder ser desconectado automáticamente a distancia en caso de fallo de ventilación de la sala de batería.

El ondulator deberá pararse automáticamente cuando la tensión continua alcance el valor mínimo prescrito por el fabricante de la batería.

**Mandos.** Un teclado permitirá ejecutar los siguientes mandos: Marcha-para del rectificador cargador. Marcha-para del ondulator. Acoplamiento forzado sobre paro forzado del ondulator cuando la red de apoyo esté fuera de tolerancias. Autos del equipo

**Señalizaciones** En el panel frontal del equipo deberá disponerse de indicaciones luminosas informativas de: Rectificador -cargador en marcha. Funcionamiento sobre ondulator. Funcionamiento sobre red de apoyo. Alarma general

Un avisador acústico deberá advertir al operador en caso de anomalía o de cambio de estado y podrá ser anulado mediante un pulsador a tal fin.

Un display alfanumérico facilitará como mínimo los siguientes parámetros Autonomía real disponible en caso de funcionamiento sobre batería Defecto de ventilación interna Pre-alarma fin de autonomía batería . Red de apoyo fuera de tolerancias . Señalizaciones auxiliares precisas para permitir la puesta en servicio, la explotación y el mantenimiento.

**Medidas.** El display deberá facilitar como mínimo información sobre Tensiones compuestas y frecuencia a la salida del ondulator. Corrientes suministradas a la carga. Tensión en bornes de batería. Corriente de carga o descarga de batería. Tensiones compuestas de red a la entrada del rectificador. Corrientes absorbidas por el rectificador cargador

**Mando y señalización a distancia.** El conjunto de mandos, señalizaciones, medidas e informaciones deberán poder ser gestionados a distancia, a través de: Panel remoto. Micro ordenador. Sistema centralizado de gestión técnica

**Microprocesador.** El equipo deberá estar totalmente controlado por un microprocesador que realice las funciones que se describen en la presente especificación técnica.

## **123. LOCALES TECNICOS PARA**

SDA:

Rev. 02/09

Responden a la clasificación de locales o emplazamientos afectos a un servicio eléctrico situados en el interior de edificios destinados a otros usos. Cumplirán las especificaciones señaladas en el REBT (ITC-BT-30).

### **INACCESIBILIDAD**

Los locales o salas destinadas a alojar generadores eléctricos quedarán dispuestas de forma que queden cerradas al acceso de las personas ajenas al servicio.

### **PASOS Y ACCESOS**

Estarán dimensionados y dispuestos de forma que su tránsito sea cómodo y seguro y no se vea impedido por la apertura de cerramientos o por la presencia de obstáculos que puedan suponer riesgos o que dificulten la evacuación en caso de emergencia.

## ELEMENTOS DELIMITADORES

Como local de riesgo especial integrado en un edificio, la clasificación del nivel de riesgo es la que se establece en el Documento Básico SI1 de seguridad en caso de incendio (Tabla 2.1.) del Código Técnico de la Edificación.

Con independencia de los supuestos que se contemplan en el DBSI, se considera que el local responde a la clasificación de Riesgo Medio con lo que los cerramientos (muros exteriores, cubierta, solera y elementos estructurales) deberán tener una resistencia al fuego R120-EI120.

## PUERTAS

De acuerdo con el DBSI, el local tendrá un vestíbulo de independencia en cada comunicación con el resto del edificio. Las puertas de comunicación que responden a la clasificación de Riesgo Medio son 2xE30-C5. Se estandariza la clasificación 2xE60-C5.

Las puertas de los locales de riesgo especial deberán abrir hacia el exterior de estos y el máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local será máximo de 25m.

## SOLERA

La solera del local y de las vías de acceso de los SAI's y equipos estará calculada para soportar la carga máxima resultante. Sobrecarga mínima estimada: 2000 Kg/m<sup>2</sup>. En el interior del local el pavimento deberá ser antideslizante.

## ELEMENTOS METALICOS

Todos los elementos metálicos que intervengan en la construcción y estén en contacto con el ambiente deberán estar protegidos convenientemente contra la corrosión mediante un tratamiento galvánico por inmersión en caliente o un acabado equivalente. Incluye empotramientos parciales.

## VENTILACION

El local incorporará un sistema de ventilación natural o forzada que deberá permitir la evacuación de las pérdidas calóricas del equipo de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

Las entradas y salidas de aire estarán dispuestas de manera tal que se obtenga el mejor barrido posible del local. El tamaño de las aberturas deberá ser calculado de forma que no se produzca una restricción excesiva del flujo de aire.

Los caudales de aire precisos (m<sup>3</sup>/h) serán los que proporcione el fabricante para la máquina en cuestión, al igual que las superficies de ventilación entrada/salida (m<sup>2</sup>). La velocidad de circulación del aire no debe superar los 5 m/s.

Los huecos de ventilación irán provistos de rejillas metálicas construidas de forma que se impida la entrada del agua y animales. Cuando comuniquen con zonas interiores o que puedan ser consideradas como interiores del edificio, incorporarán compuertas automáticas que proporcionarán una resistencia al fuego equivalente al elemento atravesado.

## **CANALIZACIONES**

Quedarán dispuestas y realizadas de acuerdo con el REBT (ITGBT-21). Los registros de canales de cables en pasillos de tránsito deberán garantizar la resistencia mecánica y perfecto asiento de estos, de forma que el tránsito de personal y paso de materiales sea seguro.

Estos locales no podrán contener ni estar atravesados por canalizaciones ajenas a los mismos, tales como instalaciones de gas, agua, aire, teléfonos, vapor, etc.

## **INSONORIZACION**

En función de su emplazamiento el local estará equipado con sistemas de insonorización adecuados que garanticen el cumplimiento de la normativa municipal que corresponda o en caso contrario la del rango superior que lo regule.

## **RED DE SANEAMIENTO**

Se evitará en lo posible y siempre deberá quedar situada en un plano inferior al de las instalaciones eléctricas subterráneas. Se adoptarán las medidas adecuadas para proteger las instalaciones de las consecuencias de cualquier posible filtración.

## **ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

El local estará dotado de un alumbrado de seguridad de acuerdo con el REBT (BT30) y con independencia del grado de ocupación del personal de servicio.

## **SISTEMAS CONTRAINCENDIOS**

El local incorporará las instalaciones que establece el Documento Básico SI4 de protección contraincendios (Tabla 1.1.) del Código Técnico de la Edificación.

**Extintores portátiles** Según homologación MIA P5 y UNE 23110. Agente extintor: anhídrido carbónico.

## **124. SISTEMA DE CONTROL DE ALUMBRADO GENERAL**

---

Sistema de control de alumbrado de las zonas de circulación, aseos, oficinas y otras dependencias. Estará basado en luminarias con el estándar de control DALI incorporado.

El sistema de control proporcionará las siguientes funcionalidades:

- Control manual (botoneras, pulsadores, etc.)
- Control de escenas en las áreas específicas requeridas
- Control temporizado (creación de temporizaciones de activación/ desactivación)
- Control mediante apps (Android, IOS)
- Control automático por ocupación
- Control automático por regulación (según aporte de luz natural)
- Control automático por horario

### **NORMAS**

Cumplirán la normativa siguiente:

Directivas de Baja tensión:

EN 61347-1:2015

EN 61347-2-11:2001

EN 62493:2015

Directivas de Compatibilidad Electromagnética:

EN 55015:2013

EN 61547:2009

IEC EN 55022

IEC EN 60669-2-1

### **ELEMENTOS COMPONENTES DEL SISTEMA**

1. Cuadros de control. El número de cuadros se definirá en función de las distancias a cubrir, número de puntos a controlar y límites fijados por el fabricante. Cada cuadro incorporará los siguientes elementos:
  - 1.1. Fuente de alimentación.
  - 1.2. Controlador principal. Soportará la programación y controlará los dispositivos de control asociados.
  - 1.3. Pasarela de comunicaciones ETHERNET para supervisión y control del sistema de control desde dispositivos como ordenadores, móviles, tablets, etc.

- 1.4. Controladores DALI. Permitirán la conexión en bus de luminarias con driver DALI para su gestión y/o regulación.
  - 1.5. Controladores de encendidos ON/OFF. Permitirán la conexión de diferentes circuitos eléctricos para la gestión de encendidos.
2. Elementos de control en campo: Se incluyen botoneras tipo pulsador para control local de luminarias (on/off o regulación), botoneras de escenas, detectores de presencia y luminosidad.
  3. Bus DALI. Cumplirá el estándar en su última versión oficial. El bus DALI conectará tanto luminarias como los elementos de control compatibles, respetando las limitaciones que impone el controlador. El cableado físico para este bus se hará de acuerdo con el estándar establecido.
  4. Bus de control específico. Se aceptará el Bus propietario del fabricante, o bien cualquier otro estándar internacional aprobado (BACNET, KNX, LONWORKS, por ejemplo). El Bus de control integrará los dispositivos de control ubicados en los cuadros de control, así como elementos de control local como botoneras de escenas, sensores, etc. El cableado físico para el bus de control se realizará de acuerdo con los requerimientos del fabricante o del estándar elegido, y se tendrán en cuenta las limitaciones de distancias impuestas.

La configuración del sistema permitirá las prestaciones y requerimientos fijados en la Memoria descriptiva del proyecto.

## **ENSAYOS ELÉCTRICOS**

Se realizarán en fábrica según el protocolo establecido. Se verificará la conformidad de construcción respecto a normativa: funcionamiento eléctrico y mecánico, grado de protección y acabado.

## **ETIQUETADO E IDENTIFICACIÓN**

Los equipos incorporarán la información normativa: identificación del producto; tensión y frecuencia de línea; intensidad nominal; potencia máxima; esquema de conexionado.

## **MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación se realizará de forma que evite exponer los componentes a roturas. Si las unidades no se instalan de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

## **MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO**



Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión previsto. En especial las referidas a un buen ensamble entre los distintos elementos. La puesta en marcha y programación del sistema se llevará a cabo mediante personal especializado y se entregará la formación y documentación necesaria para mantener el sistema de control en su estado óptimo.

## **125. SISTEMAS DE RECARGA DE VEHICULO ELÉCTRICO**

SI

Rev. 10/20

Sistemas de recarga de vehículos eléctricos, para utilización en interior o exterior.

### **NORMAS**

Cumplirán la normativa siguiente: UNE-EN 61851-1 (requisitos generales de los sistemas de recarga), ISO 14443A (tarjetas RFID); UNE-EN 60529 y UNE-EN 50102 (protección de la envolvente). Otras normas: IEC 61000, IEC 60364-4-41, IEC 61008-1, IEC 60884-1, IEC 60529, IEC 61010, UNE-EN55011

Todos los componentes de material plástico responderán al requisito de autoextinguibilidad conforme a la norma UNE-EN 60695-2.

### **CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS**

Tensión de entrada	230 Vc.a. / 400 Vc.a.
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Tensión de salida	230 Vc.a. / 400 Vc.a.
Corriente máxima de salida	32 A por toma
Medida de potencia	Contador integrado
Medida de energía	Contador integrado

### **CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO**

Básicamente constituidos por:

- Envolverte exterior.
- Bases de conexión normalizadas para recarga
- Protecciones eléctricas.
- Contadores de potencia/energía.
- Sistemas de Comunicaciones
- Interface de usuario

Cumplirán las condiciones constructivas y de servicio que se establecen en los documentos del proyecto (memoria descriptiva, cálculos, planos, partidas económicas, mediciones y pliego de condiciones técnicas generales).

### **Envolvente exterior**

La envolvente exterior tendrá como mínimo un grado de protección IP54 y un agrado de protección mecánica IK10. Estará construida en Plástico ABS-PC autoextinguible y/o aluminio. Los elementos de fijación serán adecuados para evitar actos vandálicos.

### **Bases de conexión**

El número y tipo de bases de conexión serán las indicadas en otros documentos del proyecto (memoria, planos o mediciones).

Para recarga en corriente alterna se utilizarán conectores o bases de los siguientes tipos:

- Schuko: 16 A, 230V, según CEE 7/4
- Tipo 1: máx 32 A, 250 V, según IEC 62196-2 (Regulación SAE J1772)
- Tipo 2: monofásica (máx. 70A, máx. 250V) o trifásica (máx. 60A, máx. 500V). Según IEC 62196-2

Para recarga en corriente continua se utilizarán conectores o bases de los siguientes tipos:

- CHAdEMO: máx. 120 A cc, máx 500 V cc. Según IEC 62196-1, UL 2551. (Conforme JEVS G105)
- COMBO 2 CCS: máx. 125 Acc, máx 850 Vcc. Según IEC 62196-2 y IEC 62196-3 (Conector combinado CA/CC)

Si se incluye cable para la conexión, la envolvente incorporará un soporte para recogerlo.

### **Protecciones eléctricas**

El sistema incorporará como mínimo las siguientes protecciones:

- Protección contra sobretensiones clase II, según IEC 61643-1.
- Protección magnetotérmica curva C, para cada toma (si se especifica)
- Protección diferencial, sensibilidad 30 mA, clase A, para cada toma (si se especifica).

Las protecciones individuales por toma serán obligatorias en sistemas para instalación en exteriores.

### **Contadores de potencia/energía**

Se integrarán en el sistema los dispositivos de medida de potencia y energía. Tendrán certificación MID, serán clase 1 según EN 50470-3.

### **Sistemas de comunicaciones**

El conjunto incorporará los sistemas de comunicaciones necesarios para la gestión del proceso de carga.

Se utilizará el protocolo OCPP 1.5 y 1.6, para la comunicación entre el punto de carga y el gestor (web manager o estación de gestión central), en caso de que se especifique en otros documentos del proyecto la gestión centralizada remota.

Dispondrá puerto Ethernet y los protocolos de comunicación 3G, 4G.

### **Interfaz de usuario**

Display LCD alfanumérico con indicación del estado de carga del vehículo. Sensores táctiles para activación/desactivación.

Lectora de tarjetas RFID, según ISO 14443 A

### **ENSAYOS ELECTRICOS**

Se efectuarán en taller de acuerdo con el protocolo establecido. Ensayo dieléctrico. Pantallas de protección contra los contactos directos e indirectos en las partes en tensión.

### **MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO**

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante. En especial las referidas a la unión eléctrica de los conductores activos y de protección, el enlace mecánico entre elementos y los sistemas de suportación o anclaje.

## **126. PEQUEÑO MATERIAL ELÉCTRICO**

TA

Rev. 01/12

Mecanismos modulares para funciones de mando, protección, toma de corriente y control de circuitos y receptores en instalaciones domésticas y de distribución terminal terciaria. Cumplirán las especificaciones del REBT. Instrucciones técnicas complementarias (ITC).

## NORMAS

Cumplirán la normativa siguiente: UNEEN 60669-1 y las Directivas de BT y CEM (mando); UNEEN 60898 y UNEEN 610091 (protección); UNE 20315 (tomas de corriente); EN 60669 2-1 (regulación) y EN 60669-3 (temporización).

## UNIDADES FUNCIONALES

Básicamente las siguientes:

- Mecanismos de mando.
- Protección magnetotérmica y diferencial.
- Bases portafusibles modulares.
- Tomas de corriente.
- Mecanismos de regulación.
- Interruptores temporizados.
- Interruptores horarios programados.
- Detectores de movimiento.
- Señalización y balizado.
- Otros componentes modulares.

**Mecanismos de mando** Encendido y apagado de circuitos con cargas resistivas, inductivas y pequeños motores (lámparas incandescentes, fluorescentes y transformadores, electrodomésticos, gobierno de tomas de corriente, etc.). Características: 250V; 10, 16, 20, 25 y 32A.

**Protección magnetotérmica y diferencial** Utilizados como medida adicional a la protección de cabecera (baños, cocinas, lavadero, aparatos electrónicos, etc.). Características: 230V; 6, 10 y 16A. Poder de corte: 1500/3000A.

**Bases portafusibles modulares.** Bases seccionables o interruptores portafusibles modulares para la protección de líneas en circuitos con elevada corriente de cortocircuito. Características: Tensión: 250 V. Intensidad: 10 y 16 A. Tamaño: 6x32.

**Tomas de corriente.** Alimentación de electrodomésticos, aparatos de iluminación, electrónicos, etc.). Posibilidad de incorporar protección infantil. Características: 250V; 10/16A. Resistencia de aislamiento: >5MΩ a 500V. Rigidez dieléctrica: >2000V.

**Mecanismos de regulación** Funciones:

- Interruptor. Regulación de lámparas incandescentes y halógenas. Características: 230V; 40-300W.
- Interruptor-conmutador. Regulación de lámparas incandescentes, halógenas 230V y 12V con transformador ferromagnético. Características: 230V; 40-300W/VA
- Interruptor de pulsación. Regulación de lámparas incandescentes, halógenas 230V y 12V con transformador ferromagnético. Características: 230V; 40-500W/VA
- Interruptor. Regulación de cargas resistivas e inductivas: lámparas incandescentes, halógenas 230V y 12V con transformador convencional, ventiladores, motores monofásicos, etc. Características: 230V; 40-1000VA (iluminación), 60-600W (motores).

**Interruptores temporizados** Encendido por pulsación de la carga y desconexión automática programada. Características: 230V/8A. Temporización: 2 seg. a 12 min.

**Interruptores horarios programados.** Control de cargas según un horario programado. Visualización en pantalla. Características: 230V; 1200W/1000VA. Máximo número de intervalos: 28 (56 conmutaciones On/Off). Duración intervalo: mínimo 1 min.

**Detectores de movimiento.** Encendido de las cargas que gobierna cuando se produce un movimiento dentro del campo de acción del sensor. Apto para lámparas incandescentes, halógenas 230V y 12V con transformador ferromagnético. Desconexión según tiempo ajustado. Encendido y apagado gradual. Características: 230V; 40-500W/VA. Posibilidades de incorporar tarjeta temporizada. Modos:

- OFF: Desconexión permanente de la carga.
- ON: Conexión permanente de la carga
- AUT: Conexión según detección y luminosidad

**Señalización y balizado** Funciones:

- Piloto de señalización. Señalización de estado de cargas (On/Off), habitaciones o salas. Incorpora lámpara de neón 220V.
- Piloto de balizado autónomo. Alumbrado de emergencia en caso de fallo del suministro eléctrico (pasillos, escaleras, locales, etc.). Alimentación 230V. Carga de baterías: 24h. Autonomía: 1h. Vida batería: 500 ciclos. Vida lámpara: 400h. Luminosidad con difusor: 45lux/25cm.
- Sistema de balizado autónomo. Alumbrado de emergencia centralizado dotado de un sistema de telemando. Características técnicas definidas en proyecto. Función telemando:
  - Puesto en reposo con la red eléctrica ausente y pilotos en estado de emergencia: Posición de los pilotos en Off/On mediante pulsación manual.
  - Test de conmutación y autonomía con la red eléctrica presente sin tener que desconectar la alimentación: Pilotos en modo emergencia (On) o en estado de alerta (Off) mediante pulsación manual.

## Otros componentes modulares Funciones:

- Zumbador. Llamada de entrada en viviendas, oficinas o comercios o señal de alerta en sistemas de alarmas técnicas en funcionamiento intermitente.
- Timbre electrónico. Llamada de entrada en viviendas, oficinas, etc. cuando se requiere diferenciar entre las llamadas del exterior y las llamadas de servicio interior (ej.: portería).
- Minuterios. Cierre y apertura de un contacto según un tiempo determinado.
- Teclado codificado. Interruptor o pulsador activado por teclado codificado con contacto de salida libre de potencial. La conexión-desconexión de la carga se realiza insertando un código de usuario de 4 dígitos a través del teclado. El tiempo máximo entre dígitos no podrá superar un tiempo límite. Indicador luminoso de estado.
- Funciones con llave. Interruptor o pulsador con enclavamiento de llave. Llave extraíble en posición de reposo
- Interruptor de tarjeta temporizado. Desconexión temporizada de circuitos de iluminación, electrodomésticos, aparatos electrónicos, etc. Especialmente indicado para habitaciones de hotel.
- Receptores infrarrojos. Para mando individual de fuentes luminosas o equipos eléctricos. Control por medio de una señal de infrarrojos procedente de un emisor. Mandos: Interruptor. Regulador de tensión. Pulsador. Interruptor para persiana (motores).
- Termostatos de ambiente. Control de funcionamiento de aparatos y de temperaturas del ambiente. Programables.
- Emisores. Teclas y funciones: LED emisor y piloto LED. Tecla Off (apagado o paro general). Teclas de escena. Conmutador de grupo. Tecla de programación. Conmutador de dirección. Etiqueta de dirección.

## ACCESORIOS Y SISTEMAS DE INSTALACIÓN

Básicamente constituidos por:

- Bastidores.
- Marcos.
- Cajas empotrables.
- Cajas de superficie.
- Contenedores estancos de superficie.
- Etiquetado e identificación

**Bastidores.** Deberán permitir el encliquetado de los mecanismos, tanto en posición horizontal como vertical y el enlace con los bastidores adyacentes. Estarán dotados de colisos para la fijación mediante tornillos a caja o pared. Material: Zamak (aleación de zinc y aluminio). Normas: UNE-EN 60669-1 y UNE 20315.

**Marcos.** Para cajas tipo universal. Material: Termoplásticos reciclables auto extingüibles de gran resistencia al impacto. Normas: UNE 606691 y UNE 20315.

**Cajas empotrables.** Tipo universal. Estarán dotadas de pretroqueles laterales y al fondo de la caja para la entrada de cables sin necesidad de taladro. Los bastidores se fijarán mediante clipeado. Material: termoplásticos resistentes al calor anormal y al fuego, libre de halógenos y de alta resistencia al impacto, indicando su nivel de protección y con el etiquetaje correspondiente a los circuitos eléctricos conectados.

**Cajas de superficie.** Para marcos universales. Estarán dotadas de ventanillas laterales extraíbles para la entrada de cables. Los bastidores se fijarán mediante clipeado. Material: termoplásticos resistentes al calor anormal y al fuego, libre de halógenos y de alta resistencia al impacto, indicando su nivel de protección y con el etiquetaje correspondiente a los circuitos eléctricos conectados.

**Contenedores estancos de superficie.** Contenedor estanco monobloc para mecanismos con sistema de encliquetado. Entrada de cables por membrana ajustable o mediante accesorio roscado. Nivel de estanqueidad: IP55. Resistencia al impacto: IK07. Normas: UNE 20324 y UNE 50102 .

**Etiquetado e identificación.** Los mecanismos incorporarán la información normativa: identificación del producto; tensión y frecuencia de línea; intensidad nominal; rango de carga; esquema de conexionado.

## ENSAYOS ELÉCTRICOS

Se efectuarán en fábrica de acuerdo con el protocolo establecido. Básicamente: Conformidad de construcción respecto a normativa. Funcionamiento mecánico y eléctrico. Ensayo dieléctrico. Acabado.

## MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE.

Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación se realizará de forma que evite exponer los componentes a impactos.

Si las unidades no se instalan de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

## MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión previsto. En especial las referidas a un buen ensamble entre los

distintos elementos, la conexión eléctrica de los conductores activos y de protección y los sistemas de fijación.

URA

## **127. LUMINARIAS LED ESTANCAS**

REV. 03/19

Se ajustarán a normas en lo que hace referencia a su composición, montaje, señalización, rendimiento y ensayos. Cumplirán las condiciones que establece el REBT (ITC-BT-44).

### **NORMAS**

Cumplirán con lo especificado en la UNE-EN 60598 y UNE EN 62504.

Los componentes cumplirán la normativa siguiente:

Equipos electrónicos de alimentación (drivers): UNE-EN 62384, UNE-EN 55015, UNE-EN 61000-3-2, UNE-EN 61547 y UNE-EN 61347-2-13

Luminarias LED, LEDs, módulos de LED y lámparas LED: IEC-62560, IEC-62031, IEC-60598-1: 2014, IEC-62612: 2013, IEC-62717: 2014, IEC-62722-2-1:2014

Las luminarias cumplirán las directivas de la UE y de la ley sobre la seguridad de los productos y llevarán el marcado CE

### **ENSAYOS ELÉCTRICOS**

Se realizarán en fábrica según el protocolo establecido. Se verificará la conformidad de construcción respecto a normativa: funcionamiento eléctrico y mecánico, grado de protección y acabado.

La declaración de conformidad del fabricante deberá aportar la totalidad de las pruebas y resultados obtenidos, de acuerdo con la norma UNE-EN 60598.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Las luminarias tendrán, como mínimo, las siguientes características técnicas:

- Grado de Protección mínimo: IP65, IK08
- Eficacia luminosa  $>120$  lm/W, referido al flujo de la luminaria y potencia total de la luminaria con equipos.
- Índice de reproducción cromática CRI  $R_a >80$
- Vida útil media  $L_{80} >50.000$  h, a 25°C
- Tolerancia de color  $SDCM \leq 6$

Se utilizarán preferentemente difusores de Policarbonato, resistentes al impacto. El Índice de deslumbramiento (EN 12464-1) unificado UGR será menor de 25. El difusor estará



fabricado en una sola pieza, mecánicamente estable. La fijación del difusor será a través de cierres rápidos autoencajables sin necesidad de herramientas.

Cuando se especifique que la luminaria es regulable, el equipo eléctrico será digital según el estándar DALI.

El cuerpo de las luminarias estará fabricado en Policarbonato o en poliéster reforzado con fibra de vidrio. El grado de protección IP e IK será el adecuado a los requerimientos de la zona de utilización.

## **ETIQUETADO E IDENTIFICACIÓN**

Los equipos incorporarán la información normativa: identificación del producto; tensión y frecuencia de línea; intensidad nominal; potencia máxima; esquema de conexionado.

## **MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación se realizará de forma que evite exponer los componentes a roturas. Si las unidades no se instalan de inmediato se conservará con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

## **MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO**

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión previsto. En especial las referidas a un buen ensamble entre los distintos elementos, la conexión eléctrica de los conductores activos y de protección y sistemas de fijación.

Las luminarias de ejecución suspendida dispondrán de los elementos y/o accesorios necesarios para su correcta instalación.

URB\_C\_D

## **128. LUMINARIAS LED TIPO PANEL**

REV. 03/19

Se ajustarán a normas en lo que hace referencia a su composición, montaje, señalización, rendimiento y ensayos. Cumplirán las condiciones que establece el REBT (ITC-BT-44).

## **NORMAS**

Cumplirán con lo especificado en la UNE-EN 60598 y UNE EN 62504.

Los componentes cumplirán la normativa siguiente:

Equipos electrónicos de alimentación (drivers): UNE-EN 62384, UNE-EN 55015, UNE-EN 61000-3-2, UNE-EN 61547 y UNE-EN 61347-2-13

Luminarias LED, LEDs, módulos de LED y lámparas LED: IEC-62560, IEC-62031, IEC-60598-1: 2014, IEC-62612: 2013, IEC-62717: 2014, IEC-62722-2-1:2014

Las luminarias cumplirán las directivas de la UE y de la ley sobre la seguridad de los productos y llevarán el marcado CE

## ENSAYOS ELÉCTRICOS

Se realizarán en fábrica según el protocolo establecido. Se verificará la conformidad de construcción respecto a normativa: funcionamiento eléctrico y mecánico, grado de protección y acabado.

La declaración de conformidad del fabricante deberá aportar la totalidad de las pruebas y resultados obtenidos, de acuerdo con la norma ~~UNE~~ 60598.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las luminarias tendrán, como mínimo, las siguientes características técnicas:

- Eficacia luminosa  $> 120 \text{ lm/W}$ , referido al flujo de la luminaria y potencia total de la luminaria con equipos.
- Índice de reproducción cromática  $\text{CRI}_a > 80$
- Índice de reproducción cromática  $\text{CRI}_a > 90$ , en las áreas y actividades hospitalarias e industriales indicadas en la norma ~~UNE EN-404-1~~
- Vida útil media  $\text{L}_{50} > 50.000 \text{ h}$ , a  $25^\circ\text{C}$
- Tolerancia de color ~~SDCM3~~

El sistema óptico proporcionará el índice de deslumbramiento unificado UGR indicado en la norma ~~UNE EN 12-464-1~~. En áreas de trabajo se proporcionará como mínimo un  $\text{UGR} < 19$ , con una limitación de la luminancia a  $L \leq 3000 \text{ cd/m}^2$  para un ángulo de irradiación superior a  $65^\circ$  de manera omnidireccional. En estos casos se utilizarán preferentemente difusores microprismáticos de policarbonato o PMMA. También son admisibles sistemas ópticos doble parábola de aluminio brillante.

Cuando se especifique que la luminaria es regulable, el equipo eléctrico será digital según el estándar DALI.

El cuerpo de las luminarias estará fabricado en chapa de acero. El grado de protección IP e IK será el adecuado a los requerimientos de la zona de utilización.

## ETIQUETADO E IDENTIFICACIÓN

Los equipos incorporarán la información normativa: identificación del producto; tensión y frecuencia de línea; intensidad nominal; potencia máxima; esquema de conexionado.

## MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación se realizará de forma que evite exponer los componentes a roturas. Si las unidades no se instalan de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

## MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión previsto. En especial las referidas a un buen ensamble entre los distintos elementos, la conexión eléctrica de los conductores activos y de protección y los sistemas de fijación.

Las luminarias de ejecución adosada y suspendida dispondrán de los elementos y/o accesorios necesarios para su correcta instalación.

URE\_F

## 129. LUMINARIAS LED TIPO DOWNLIGHT

REV. 03/19

Se ajustarán a normas en lo que hace referencia a su composición, montaje, señalización, rendimiento y ensayos. Cumplirán las condiciones que establece el REBT (ITC-BT-44).

## NORMAS

Cumplirán con lo especificado en la UNE-EN 60598 y UNE EN 62504.

Los componentes cumplirán la normativa siguiente:

Equipos electrónicos de alimentación (drivers): UNE-EN 62384, UNE-EN 55015, UNE-EN 61000-3-2, UNE-EN 61547 y UNE-EN 61347-2-13

Luminarias LED, LEDs, módulos de LED y lámparas LED: IEC-62560, IEC-62031, IEC-60598-1: 2014, IEC-62612: 2013, IEC-62717: 2014, IEC-62722-2-1:2014

Las luminarias cumplirán las directivas de la UE y de la ley sobre la seguridad de los productos y llevarán el marcado CE

## ENSAYOS ELÉCTRICOS

Se realizarán en fábrica según el protocolo establecido. Se verificará la conformidad de construcción respecto a normativa: funcionamiento eléctrico y mecánico, grado de protección y acabado.

La declaración de conformidad del fabricante deberá aportar la totalidad de las pruebas y resultados obtenidos, de acuerdo con la norma UNE-EN 60598.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las luminarias tendrán, como mínimo, las siguientes características técnicas:

- Eficacia luminosa  $> 85 \text{ lm/W}$ , referido al flujo de la luminaria y potencia total de la luminaria con equipos.
- Índice de reproducción cromática  $\text{CRI}_a > 80$
- Índice de reproducción cromática  $\text{CRI}_a > 90$ , en las áreas y actividades hospitalarias e industriales indicadas en la norma UNE EN-404-1
- Vida útil media  $L_{70} > 50.000 \text{ h}$ , a  $25^\circ\text{C}$
- Tolerancia de color  $\text{SDCM} \leq 6$

El sistema óptico proporcionará el índice de deslumbramiento unificado UGR indicado en la norma UNE EN 12-464-1. En áreas de trabajo se proporcionará como mínimo un  $\text{UGR} < 19$ , con una limitación de la luminancia a  $L \leq 3000 \text{ cd/m}^2$  para un ángulo de irradiación superior a  $65^\circ$  de manera omnidireccional.

Cuando se especifique que la luminaria es regulable, el equipo eléctrico será digital según el estándar DALI.

El cuerpo de las luminarias estará fabricado en aluminio. El grado de protección IP e IK será el adecuado a los requerimientos de la zona de utilización.

## ETIQUETADO E IDENTIFICACIÓN

Los equipos incorporarán la información normativa: identificación del producto; tensión y frecuencia de línea; intensidad nominal; potencia máxima; esquema de conexionado.

## MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación se realizará de forma que evite exponer los componentes a roturas. Si las unidades no se instalan de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

## MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión previsto. En especial las referidas a un buen ensamble entre los distintos elementos, la conexión eléctrica de los conductores activos y de protección y los sistemas de fijación.

Las luminarias de ejecución adosada y suspendida dispondrán de los elementos y/o accesorios necesarios para su correcta instalación.

### 130. APARATOS AUTÓNOMOS DE EMERGENCIA SEÑALIZACIÓN CC FUENTE LED

---

URL

Rev. 03/19

Se ajustarán a normas en lo que hace referencia a su composición, montaje, señalización, rendimiento y ensayos. Cumplirán las condiciones que establece el REBT (ITC-BT-28).

#### NORMAS

Cumplirán con lo especificado en la norma UNE-EN 60598-2-22. Los módulos LED serán conformes a la UNE-EN 62031, mientras que los dispositivos de control electrónicos o “drivers” serán conformes a la UNE-EN 62384.

Cumplirán las directivas de Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética (marcado CE).

#### CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

En todos los casos incorporarán leds de señalización de estado con los colores establecidos en la norma. Estarán preparados para la puesta en reposo y reencendido mediante telemando. Los bornes de telemando estarán protegidos para prevenir la conexión accidental a 230 V. Las baterías estarán constituidas por acumuladores de Ni-Cd, de Níquel Metal Hidruro, o de Litio, que proporcionarán una autonomía mínima establecida en el REBT ITC-BT-28, apartado 3, durante la cual la intensidad del flujo luminoso será estable.

#### SISTEMA DE CONTROL CENTRAL

Si se especifica un sistema de control central de los aparatos autónomos de emergencia, tendrá como mínimo las siguientes prestaciones:

- Luminarias conectadas mediante Bus.
- Monitorización del estado de cada luminaria de forma individual
- Generación de propuestas de mantenimiento de la instalación
- Gestión y realización de tests funcionales y de autonomía
- Comunicación de la Central con cualquier ordenador en red.
- Entrada auxiliar que permite el encendido de todas las luminarias conectadas al Bus, útil para ser conectada a una central de incendios.

## ENSAYOS ELÉCTRICOS

Se realizarán en fábrica según el protocolo establecido. Se verificará la conformidad de construcción respecto a normativa funcionamiento eléctrico y mecánico, grado de protección y acabado.

La declaración de conformidad de fabricante deberá aportar la totalidad de las pruebas y resultados obtenidos, de acuerdo con la norma UNE EN 6098.

## ETIQUETADO E IDENTIFICACIÓN

Los equipos incorporarán la información normativa: identificación del producto; tensión y frecuencia de línea; intensidad nominal potencia máxima esquema de conexionado.

## MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación se realizará de forma que evite exponer los componentes a roturas. Si las unidades no se instalan de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

## MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión previsto. En especial las referidas a un buen ensamble entre los distintos elementos, la conexión eléctrica de los conductores activos y de protección y sistemas de fijación.

URM

## **131. DETECTOR DE PRESENCIA Y LUZ NATURAL**

Rev. 03/19

Unidad de control de presencia y luz natural para funciones de mando, y regulación de luminarias. Cumplirán las especificaciones del REBT e Instrucciones técnicas complementarias (ITC).

## NORMAS

Cumplirán la normativa siguiente:

Directivas de Baja tensión:

EN 61347-1:2015

EN 61347-2-11:2001

EN 62493:2015

Directivas de Compatibilidad Electromagnética:

EN 55015:2013

EN 61547:2009

IEC EN 55022

IEC EN 60669-2-1

## **FUNCIONES**

Multisensor y controlador.

El sensor será de alta precisión con un área de detección de movimiento de unos 40 m<sup>2</sup>. El tiempo de retardo de apagado será regulable entre 1 y 30 minutos.

Incorporará una fotocélula integrada para medición del nivel de iluminancia en el plano de trabajo. En caso de que este nivel esté por encima del valor seleccionado, el controlador regulará el flujo de las luminarias asociadas. El apagado total no se realizará inmediatamente, sino cuando se alcance el 220% del nivel mínimo durante 15 minutos, con el fin de mantener un mínimo confort visual.

Dispondrá de función inhibidora que evita el encendido de las luminarias si el aporte de luz natural es suficiente.

La zona de detección será ajustable mediante pantallas retráctiles alrededor de la lente del sensor de presencia.

El controlador utilizará 2 salidas digitales compatibles con el estándar DALI, para regular independientemente el grupo de luminarias más próximo a la ventana y el grupo más alejado.

El número de balastos DALI controlable por cada multisensor será como mínimo de 15.

Dispondrá de un LED indicador con un código de color indicativo del nivel de regulación aplicado.

Permitirá incorporar un interfaz DALI capaz de conectarse al sistema de gestión centralizada del edificio (BMS). La función de detección de presencia se podrá deshabilitar para funcionar únicamente como regulación en función del aporte de luz natural.

## **ACCESORIOS**

Herramientas para puesta en marcha, calibración y configuración de parámetros y diferentes modos de funcionamiento.

Unidad decodificadora de pulsadores conectada a la señal DALI, que permitirá las funciones de encendido, apagado y regulación de los diferentes canales DALI.

## **ENSAYOS ELÉCTRICOS**

Se efectuarán en fábrica de acuerdo con el protocolo establecido. Básicamente:  
Conformidad de construcción respecto a normativa. Funcionamiento mecánico y eléctrico.  
Ensayo dieléctrico. Acabado.

## **MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE.**

Se verificarán a la recepción las diferentes unidades para detectar posibles daños producidos durante el transporte. La manipulación se realizará de forma que evite exponer los componentes a impactos.

Si las unidades no se instalan de inmediato se conservarán con el embalaje de fábrica y en un lugar adecuado y seco.

## **MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO**

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión previsto. En especial las referidas a un buen ensamble entre los distintos elementos, la conexión eléctrica de los conductores activos y de protección y sistemas de fijación.

## **132. SISTEMA DE MEGAFONÍA PARA EVACUACIÓN**

VA

Rev. 03/05

### **1. REQUISITOS GENERALES DEL SISTEMA**

#### **1.1. Características principales**

Un sistema electroacústico para emergencias debe permitir la emisión inteligible de información sobre medidas a tomar para la protección de vidas dentro de una o más áreas específicas.

Deberán seguirse los siguientes criterios:

- a) Cuando se detecte una alarma, el sistema debe deshabilitar inmediatamente cualquier función no relacionada con su función de emergencia (tales como llamadas, música o anuncios pregrabados que estén siendo emitidos a través de altavoces a las zonas que requieran emisiones de emergencia).



- b) A menos que esté dañado como resultado de la emergencia, el sistema debe estar disponible para operación todo el tiempo.
- c) El sistema deberá estar listo para emitir durante los 10 segundos siguientes a la aplicación de alimentación primaria.
- d) Excepto en el caso descrito en el apartado anterior, el sistema deberá ser capaz de emitir una primera señal de alerta antes de pasados 3 s desde que es puesto en modo de emergencia por el operador, o de forma automática al recibir una señal de fuego o de cualquier otro sistema de detección. En este último caso, el periodo de 3 s incluye el tiempo de reacción del sistema de detección desde el momento en que la emergencia es detectada hasta que se produce la señal de alarma.
- e) El sistema deberá ser capaz de emitir señales de alerta y mensajes de voz a una o más áreas de forma simultánea. Deberá haber al menos una señal de alerta apropiada alternada con uno o más mensajes de voz adecuados.
- f) El operador deberá poder recibir en cualquier momento, por medio de un sistema de motorización, indicaciones del funcionamiento correcto del sistema de emergencia o bien de sus componentes más importantes.
- g) El fallo de un único circuito amplificador o altavoz no implicará la pérdida total de servicio en la zona de altavoces cubierta.
- h) Una señal de alerta de entre 4 s y 10 s de duración deberá preceder el primer mensaje. Sucesivas señales y mensajes deberán continuar hasta que sean modificadas de acuerdo con el procedimiento de evacuación o hasta que se paren de forma manual. El intervalo entre mensajes sucesivos no debe exceder los 30 s y deberán emitirse señales de alerta cuando los periodos de silencio excedan de 10 s. Donde se utilice más de una señal de alerta, como las usadas para diferentes tipos de emergencia, cada señal deberá extinguirse claramente mediante una característica adecuada.
- i) Todos los mensajes deberán ser claros, cortos, sin ambigüedades y, hasta donde sea posible, preplanificados. Donde se utilicen mensajes pregrabados éstos deberán estar en sistemas de almacenamiento no volátiles, preferiblemente en sistemas en estado sólido, y deberán ser continuamente motorizados para comprobar su disponibilidad. El diseño del sistema deberá hacer imposible que una fuente externa dañe o corrompa el sistema de almacenamiento o sus contenidos.
- j) Se especificarán el o los idiomas utilizados.
- k) El sistema deberá ser capaz de dividirse en zonas de altavoces de emergencia si los procedimientos de evacuación así lo exigen. Tales zonas no son necesariamente las

mismas que otras zonas, por ejemplo, zonas de detección de emergencia o zonas de altavoces no incluidas en una emergencia.

- l) Para determinar las zonas de altavoces, deberán aplicarse los siguientes criterios:
  - 1) la inteligibilidad de la emisión de los mensajes en una zona no deberá disminuir por debajo de los requerimientos mínimos por la emisión de mensajes en otras zonas o por más de una fuente
  - 2) ninguna zona de detección de emergencia deberá contener más de una zona de altavoces de emergencia. Para uso no relativo a emergencias, puede subdividirse una zona de altavoces.
  
- m) Deberá estar disponible una fuente de alimentación auxiliar.

## **1.2. Persona responsable**

La persona o entidad a cargo de los recintos deberá nombrar una persona responsable”, identificada por nombre o categoría que será la responsable de asegurar que el sistema se mantiene y repara de forma adecuada para que opere de acuerdo a las especificaciones.

### **1.3. Prioridades**

#### **1.3.1. Prioridades de operación**

Si el sistema de alarma de voz es capaz de operar en modo totalmente automático deberá estar disponible siempre una instalación para controlar:

- a) el tipo de mensaje pregrabado que es emitido;
- b) la difusión de mensajes a diferentes zonas
- c) instrucciones en tiempo real o información a los ocupantes a través del micrófono de emergencia (si lo hubiera).

Deberán proporcionarse medios para la intervención manual que anules cualquier función programada automáticamente. Esto será de aplicación tanto para la naturaleza del mensaje emitido como para las formas de difusión del mensaje. Así pues, se proporcionarán controles manuales en el punto central de control (así como en puntos de control remotos) para permitir:

- a) inicio y fin de mensaje de alarma pregrabados;
- b) selección de mensajes de alarma pregrabados;
- c) encendido y apagado de zonas de altavoces seleccionadas;
- d) emisión de mensajes en directo a través del micrófono de emergencia (si lo hubiera)

El micrófono de control de emergencias deberá tener el más alto nivel de prioridad en lo que se refiere al acceso al sistema de alarma por voz, con las disposiciones necesarias para permitir la anulación de cualquier otra emisión.

### **1.4. Requisitos de seguridad**

Los requisitos de seguridad aplicables a sistemas electroacústicos de emergencia se proporcionan en la Norma CEI 60065 o en el resto de normas CEI correspondiente a la seguridad.

La construcción mecánica del sistema deberá ser tal que, bajo la influencia de calor generado internamente, explosión o implosión, cualquiera que sea la causa, ningún componente cause heridas a ninguna persona.

Cuando cualquier parte del sistema se instale en áreas peligrosas o atmósferas explosivas, deberán cumplirse los requisitos de seguridad correspondiente de la Norma CEI 60079.

## **2. REQUISITOS TÉCNICOS DEL SISTEMA**

### **2.1. Inteligibilidad de palabra**

Amenos que se indique de otra forma deberán satisfacerse los siguientes requisitos:

La inteligibilidad de palabra sobre un área de cobertura deberá ser igual o mayor de 0,7 en la escala de inteligibilidad común (CIS).

### **2.2. Indicador de estado automático**

En los lugares de control designados deberá proporcionarse automáticamente un indicador claro de:

- a) disponibilidad del sistema
- b) disponibilidad de la fuente de alimentación
- c) cualquier condición de fallo;
- d) (para sistemas que tengan numerosas zonas de altavoces) que zonas de altavoces están seleccionadas y el modo de operación de cada zona, por ejemplo, “evacuar” o “alerta” y preselección de micrófono de emergencia. Donde se den mensajes de alarma diferentes, en función de los requisitos de evacuación, deberá mostrarse de forma apropiada qué mensaje está siendo emitido y dentro de que zona. Esta información se mostrará de forma continuada y actualizada.

### **2.3. Monitorización automática de fallo**

En las localizaciones especificadas, por ejemplo, en el emplazamiento del equipo principal, deberá proporcionarse una indicación clara de:

- a) cortocircuito o desconexión o fallo de la fuente de alimentación primaria.
- b) Cortocircuito o desconexión o fallo de la fuente de alimentación auxiliar
- c) Cortocircuito o desconexión o fallo de cualquier batería de recarga asociada con la fuente de alimentación primaria o auxiliar.

- d) Ruptura de cualquier fusible o interruptor, o aislador o dispositivo protector que pueda evitar una emisión de emergencia;
- e) Fallo del micrófono, incluyendo la cápsula electrodinámica, el preamplificador y el cableado esencial al resto del sistema;
- f) Fallo de los caminos de señal críticos a través de la cadena de amplificación, con amplificadores individuales identificados por separado.
- g) Ausencia de amplificadores o módulo críticos.
- h) Fallo de cualquier amplificador auxiliar;
- i) Fallo de los generadores de señales de emergencia, incluyendo sistemas de almacenamiento de mensajes de emergencia pregrabados.
- j) Fallo de cualquier circuito de altavoces, (fallos de circuito abierto y cortocircuito):
- k) Cortocircuito o desconexión de dispositivos visuales de alarma;
- l) Fallo de un procesador en la ejecución correcta de su programa de software;
- m) Detección de cualquier error durante la comprobación de memoria;
- n) Interrupción de cualquier proceso de barrido o interrogación;
- o) Fallo de los enlaces de interconexión de datos o comunicación de voz entre partes de un sistema distribuido.

Además de la identificación de fallos individuales en estos emplazamientos un zumbador o sirena deberá sonar durante un mínimo de 0,5 s cada 5 s. Un fallo activará el zumbador de forma mantenida y se encenderá un indicador luminoso, bien de forma continua, bien parpadeante. Deberán incluirse una aprobación manual y un interruptor de reinicio. Cuando se produzca la aprobación se silenciará el zumbador y el indicador cambiará a (o permanecerá) iluminación constante. La aparición de una condición de fallo posterior reactivará el zumbador y el indicador visual. Cuando todos los fallos hayan sido subsanados, el indicador se apagará automáticamente o mediante un interruptor de reinicio.

La indicación de fallo deberá producirse antes de 100 s desde la ocurrencia del fallo, aunque el sistema de alarma por voz está siendo utilizado para otros propósitos distintos de una emergencia, tales como la transmisión de música de fondo.

## 2.4. Monitorización del equipo controlador por software

Deberá controlarse mediante procedimientos de autocomprobación y un apropiado circuito de monitorización (por ejemplo, un circuito “watch dog” o “perro guardián”) la correcta ejecución del software del sistema por parte de un procesador, de acuerdo con lo siguiente:

- a) el circuito de monitorización y su indicador asociado y sus circuitos de señalización deberán poder determinar y señalar una condición de fallo y no deberán verse afectados por el fallo de cualquier microprocesador o circuitos de reloj asociados.
- b) el circuito de monitorización deberá comprobar la ejecución de rutinas asociadas con los elementos principales del programa (por ejemplo, no debe estar asociado únicamente con rutinas de espera o de mantenimiento);
- c) en el caso de que un microprocesador no sea capaz de ejecutar su software correctamente, el circuito de monitorización (junto con una señal de aviso visual y auditiva) se comportará de la siguiente forma
  - 1) reinicialización del procesador e intento de reiniciar el software en un punto adecuado antes de 10 s desde la ocurrencia del fallo. El proceso de reinicialización deberá verificarse que los contenidos de memoria, del programa y de los datos, no están corruptos y
  - 2) bien mediante:
    - i) registro de que un fallo se ha producido (usando un sistema capaz de registrar un mínimo de 99 fallos y reinicializable sólo mediante operaciones restringidas a personal de servicio autorizado); bien mediante
    - ii) reinicio automático del equipo y aviso visual y auditivo de que se ha producido un reinicio automático.

## 2.5. Interfaz con el sistema de detección de emergencias

El enlace de comunicación entre el sistema de detección de emergencias y el sistema de sonido deberá comprobarse de forma continua en busca de fallos. Esto se lleva a cabo normalmente, por el equipo de control del sistema de detección e emergencias que proporciona una indicación visual y auditiva de un fallo en el enlace entre los dos sistemas.

El sistema de detección de emergencias también deberá ser capaz de recibir información relativa a fallos en el sistema electroacústico y deberá incluir un dispositivo apropiado, normalmente de recibir información relativa a fallos en el sistema electroacústico y deberá incluir un dispositivo apropiado, normalmente en su equipo de indicadores y control, que indique tales fallos de forma visual y auditiva. Como mínimo el sistema electroacústico

deberá ser capaz de transmitir al sistema de detección de emergencias un “Sonido de fallo del sistema” general para cualquiera de las condiciones de fallo que pudieran darse en el sistema electroacústico listadas anteriormente.

El enlace entre un sistema de alarma y detección de fuego y un sistema de alarma de voz es de crucial importancia para mantener la integridad del funcionamiento conjunto. Puede ser conveniente en grandes sistemas, donde se utilizan equipos de control distribuidos, disponer de un enlace en el emplazamiento de cada equipo de control en lugar de apoyarse en una localización central. Cada enlace deberá ser monitorizado. El sistema de alarma de voz deberá ser capaz de continuar emitiendo mensajes de alarma, iniciados por el sistema de alarma y detección de fuego, incluso en el caso de un fallo posterior en el enlace de interconexión entre los dos sistemas (por ejemplo, el sistema de alarma de voz deberá mantenerse al recibir una señal de un sistema de alarma y detección de fuego). Deberán ser posibles interrupciones para emisiones de prioridad mayor.

En edificios complejos, en los cuales acciones tales como señales de inicio de evacuación, señales de silenciado de alarmas, etc., se pueden implementar en un equipo remoto de alarma de voz, deberá considerarse si tales acciones deben necesariamente reflejarse en un equipo de control de alarmas y detección de fuego central.

## **2.6. Fuente de alimentación auxiliar**

Si se evacua el edificio a continuación del fallo de la fuente de alimentación primaria, deberá suministrarse una fuente de alimentación auxiliar. Esta deberá ser capaz de mantener en operación el sistema en modo de emergencia durante un periodo igual a dos veces el tiempo de evacuación, determinado por la autoridad competente del edificio. En cualquier caso, la fuente de alimentación auxiliar deberá ser capaz de abastecer el sistema durante un mínimo de 30 min.

Si el edificio no se evacua a continuación del fallo de la fuente de alimentación primaria, la fuente de alimentación auxiliar deberá ser capaz de mantener en operación el sistema durante al menos 24 h o 6 h si se dispone de un generador de emergencia, y después de alimentar el sistema en modo de emergencia durante un mínimo de 30 min. Si el edificio permanece desocupado durante varios días, deberán tomarse medidas que aseguren que el sistema de alarma de voz es capaz de operar en modo de emergencia durante 30 min. Si el edificio es ocupado de nuevo.

Funciones distintas de las de emergencia dentro del sistema, tales como música de fondo, no deberán funcionar con la fuente de alimentación auxiliar si este reduce la capacidad del modo de operación de emergencia.

Si se usan baterías como fuente de alimentación auxiliar deberán ser de tipo seguro completadas con instalaciones de recarga automática. Si se utilizan baterías de plomo-

ácido deberán ser de tipo regulador por válvulas a menos que se especifique de otra forma, y el sistema de carga deberá incorporar una compensación de corriente de carga para cambios en la temperatura ambiente, si esto fuese necesario para obtener la vida útil de las baterías.

Las baterías deberán usarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para obtener su vida útil, que no debe ser inferior a cuatro años. El fin de la vida corresponderá al momento en el que el deterioro alcanzado esté por debajo del 80% de la capacidad nominal en amperios/hora (en 1 h).

La recarga automática deberá asegurar que las baterías están completamente recargadas al 80% de su máxima capacidad nominal, desde el estado de descarga completa en un periodo inferior a 24 h.

Deberá proporcionarse ventilación y protección adecuadas contra corrosión y peligros resultantes de la emisión de gases de las baterías.

## **2.7. Condiciones climáticas y medioambientales**

Como se puede instalar todo o parte del sistema dentro o fuera de los edificios, bajo variadas condiciones climáticas y medioambientales, y expuesto a posibles daños mecánicos, deberá incluirse una completa información sobre las condiciones bajo las cuales debe operar el sistema en las especificaciones. Para ensayos, véase Norma CEI 60068-1.

Cuando no se especifique de otra forma, el equipo deberá operar de acuerdo con las especificaciones del sistema bajo las siguientes condiciones:

a) equipo de control y amplificación y fuentes de alimentación asociadas:

- temperatura ambiente  $-5^{\circ}\text{C}$  a  $+40^{\circ}\text{C}$
- humedad relativa 25% a 90%
- presión del aire 86 kPa a 106 kPa.

b) cualquier otro equipo:

- temperatura ambiente  $-20^{\circ}\text{C}$  a  $+55^{\circ}\text{C}$
- humedad relativa 25% a 99%;
- presión del aire 86 kPa a 106 kPa.

## **2.8. Marcado y símbolos de marcado**



El equipo deberá estar permanentemente marcado con información relativa a su función.

Los terminales y controles deberán ser permanentemente marcados con información relativa a su función, características y polaridad.

El marcado deberá ser de tal manera que sea posible ajustar los controles de usuario y confirmar sus posiciones de forma precisa siguiendo la información proporcionada en las instrucciones del usuario.

El marcado deberá incluir preferiblemente símbolos alfabéticos, señales, números y colores que son aceptados intencionalmente. Para referencia véase la Norma CEI 60027 y la Norma CEI 60417. El marcado no incluido en estas normas deberá explicarse claramente en las instrucciones de usuario.

### **3. REQUISITOS DE INSTALACIÓN**

El sistema deberá instalarse de acuerdo con la Norma CEI 60364 o con normas nacionales o locales obligatorias.

Si el sistema de sonido de emergencia forma parte de un sistema de alarma y/o detección de emergencia, el cableado deberá cumplir los requisitos de las normas nacionales o locales obligatorias para sistemas de emergencias y/o alarma. Si la aplicación excluye específicamente detección y/o alarma el cableado deberá ser de una calidad adecuada para la aplicación.

Deberán tomarse precauciones para evitar la propagación de efectos peligrosos a través de las rutas de cables.

Cuando se instale un sistema electroacústico de emergencia en combinación con un sistema de detección de emergencia, las normas de instalación para el sistema electroacústico deben cumplir, hasta donde sea posible, con las normas requeridas para el sistema de detección.

Cuando se hagan adiciones y/o modificaciones a un sistema que no cumpla los requisitos es posible que se requiera actualizar el sistema para cumplir esta norma. En cualquier caso, las adiciones y/o modificaciones deberán cumplir esta norma.

### **133. PUESTO DE CONTROL CCTV**

VFP

Rev. 05/19

El puesto de control estará compuesto por ordenador tipo Workstation de alto rendimiento, ratón, teclado y 2 monitores LCD/ LED.

La estación de trabajo dispondrá de microprocesador de 4 núcleos de última generación, memoria RAM (mínimo 8GB), disco duro (mínimo 500GB) y tarjeta gráfica dedicada con VRAM mínimo de 2 GB.

La estación de trabajo se suministrará con sistema operativo vigente y el software de gestión de video proporcionado por el fabricante de CCTV. Dicho software debe disponer de licencias para el número de cámaras de proyecto más un 20% de posible ampliación.

El software de gestión de video permitirá la visualización en directo de las cámaras y la reproducción de vídeo grabado de cámaras y videograbadores. Dispondrá de registro de eventos y alarmas, generación de cuadrantes y sistema secuenciador de imágenes. Desde el propio software se podrá controlar la posición de cámaras móviles (PTZ) así como el control de la telemetría.

Los monitores para el sistema de CCTV tendrán como mínimo las siguientes características:

- Serán del tipo LCD o LED.
- Tendrán una resolución mínima Full HD de 1920x1080p.
- Tendrán entradas VGA/ DVI/ HDMI.
- Su luminancia no será inferior a 250 cd/m<sup>2</sup>.
- Tendrán un contraste no inferior a 1000:1.
- Su tiempo de respuesta no será superior a 5ms
- Se incluirá adaptador de corriente o cable de alimentación, así como cables VGA, DVI o HDMI.
- Cumplirá la normativa de inmunidad a caídas de tensión.
- Serán conforme a UNE-EN 60950, Compatibilidad electromagnética EMC según EN55022 clase B, FCC sección 15 clase B (emisión) y EN50130-4 (inmunidad).

En sistemas con cámaras móviles PTZ se incluirá teclado con joystick para control de posición de las cámaras así como de apertura de iris y zoom de las cámaras. Dispondrá de presets configurables y permitirá el control principal del software de gestión de video.

El sistema se entregará al cliente completamente programado y probado.

## **134. VIDEOGRABADOR DE VIDEO DE RED PARA CCTV IP**

VFR

Rev. 05/19

El videgrabador de vídeo de red (NVR) incluirá las funciones de videogración y de servidor de vídeo del sistema CCTV.

El sistema incluirá discos duros para el almacenamiento de las imágenes y eventos. El número máximo de discos duros por videgrabador no será inferior a 4 unidades.

En sistemas de alta seguridad se instalarán equipos videgrabadores con discos duros de altas prestaciones en configuración redundante RAID 1, RAID-5 o RAID-6.

El sistema será compatible con dispositivos de terceros, ONVIF Profile S.

Se permitirá compresión de decodificación H.265/H.264 y MPEG.

El dispositivo dispondrá de licencias con capacidad de ampliación de al menos un 20% respecto a las cámaras previstas en proyecto.

Protocolos soportados: HTTP, HTTPS, TCP/IP, IPv4/IPv6, UPnP, RTSP, UDP, SMTP, NTP, DHCP, DNS/DDNS, FTP

Dispondrá de entradas y salidas de alarma.

Permitirá una tasa de hasta 60ips por cámara.

Tendrá posibilidad de montaje en rack de 19".

Cumplirá con el estándar de seguridad electromagnética EMC EN55032 Class B y EN50130.

### **135. ETIQUETADO DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO**

VL3

Rev. 10/05

El etiquetado de un sistema de cableado estructurado se realizará siempre siguiendo las pautas de códigos y colores impuestas por la propiedad.

En el supuesto de que la propiedad no tenga un criterio propio definido, se seguirá la estándar TIA/EIA-606-A (Administration Standard For Commercial Telecommunications Infrastructure), con el fin de dar los criterios de administración y, consecuentemente, identificación de un sistema de cableado estructurado.

Para realizar un correcto etiquetaje e identificación de las tomas, se tendrá que admitir que no es igual administrar un cableado de una pequeña oficina que el de un campus con varios edificios. En consecuencia, el sistema de etiquetado tendrá que ser flexible, y contemplar la posibilidad de que los sistemas crezcan de un modelo hacia otro.

Se etiquetarán todos los cables, rutas (conductos, bandejas, tubos etc...), y barras de puesta

en suelo de telecomunicaciones con un identificador único.

Los componentes tendrán que marcarse donde vayan a ser administrados (puntos de terminación de red, plafones, bloques, salidas, etc.) y serán visibles tanto durante la instalación como durante el mantenimiento.

Las etiquetas serán resistentes al medio ambiente donde se coloquen (humedad, calor, etc.), tendrán una vida útil superior al del elemento identificado, y serán impresas por elementos mecánicos; nunca se generarán a mano.

El contenido de la impresión dependerá del elemento a identificar, pero como mínimo habrá de contemplar la siguiente información:

Piso: un carácter numérico

Espacio de telecomunicaciones: un carácter alfabético

ID Patch Panel: uno o dos caracteres alfabéticos que identifiquen el patch panel

ID Puerto: dos o cuatro caracteres numéricos que identifiquen el puerto en el patch panel.

El cable de cada puerto deberá tener la misma información, en nuestro caso sería: 1A-A001; 1A002; 1A003, etc.

El código de colores será el siguiente:

TIPOS DE TERMINACIÓN	COLOR	COMENTARIOS
Punto de demarcación	Naranja	Terminación en oficina central.
Conexiones de redes	Verde	Conexiones de redes o terminación de circuito auxiliar.
Centralitas PBX, Hubs, switches, concentradores Host), redes, LAN, multiplexores	Púrpura	Utilizado para todas las terminaciones principales de equipos de datos y conmutación.
Troncal de primer nivel	Blanco	Terminación troncal nivel 1.
Troncal de segundo nivel	Gris	Terminación troncal nivel 2.
Horizontal	Azul	Terminación de cable

TIPOS DE TERMINACIÓN	COLOR	COMENTARIOS
		horizontal.
Troncal de campus	Marrón	Terminación de cable de campus.
Varios	Amarillo	Auxiliar, control, seguridad, etc.
Sistemas Telefónicos específicos	Rojo	

### 136. ARMARIO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

VLA  
Rev. 05/19

Se constituirá mediante el ensamblaje de módulos y elementos determinando las características definidas para cada uno de ellos según su capacidad indicada en el Proyecto.

La capacidad de los armarios se determinará en unidades “U” con montaje tipo mural o rack (recomendable tipo rack a partir de 24 U). Las dimensiones estandarizadas serán las siguientes:

U	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	FONDO (mm)
24	600	1200	600
24	800	1200	600
29	600	1400	600
29	600	1400	800
29	800	1400	600
33	600	1600	600
33	600	1600	800
33	800	1600	600
38	600	1800	800
38	600	1800	600
38	800	1800	800
38	800	1800	600
42	600	2000	800
42	600	2000	600
42	800	2000	800
42	800	2000	600
47	600	2200	600
47	600	2200	800

Los elementos que constituirán el armario serán los siguientes:

- Paredes laterales de chapa de acero.
- Puerta de chapa de acero frontal con cierre y cristal de seguridad.
- Techo de chapa de acero y mecanizado para entrada de cables.
- Zócalo para suportación sobre suelo o sobre ruedas mecanizado para entrada de cables.
- Guías de perfil y ángulos de montaje.
- Bandejas para aparatos de montaje fijo o extraíble.
- Regletas de enchufe para el montaje en los perfiles angulares posteriores.
- Unidad de ventilación con un mínimo de 4 a 8 ventiladores de 18 W cada uno según capacidad, con sus cables de conexión y elementos de fijación.
- Paneles de conexión de datos para 24 o 48 bases tipo RJ-45.
- Paneles de conexión de fibra óptica para 8, 16, 24 o 32 conectores del tipo necesario para la red
- Paneles de conexión de telefonía.
- Latiguillos de 1 a 2 m de longitud según disposición en armario de idénticas características al tipo de cableado y tomas escogidas en el Proyecto de cables.
- Paneles de paso de cables.
- Paneles ciegos
- Paneles de alineación y fijación de cables.
- Estribos de fijación de cables.
- Portaesquemados adosable a la puerta.

Para realizar correctamente la instalación se seguirán las especificaciones de montaje designadas por el fabricante.

Los paneles de voz y datos, tanto en cobre como en fibra, se etiquetarán y montarán en el orden establecido por el Director de Obra.

### **137. TOMAS PARA SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO APANTALLADO (FTP) Y NO APANTALLADO (UTP)**

VLDI  
Rev. 02/22

Las tomas se componen de conector, frontal y caja de montaje empotrado, superficie o adaptador para portamecanismos.

El conector será tipo RJ-45 IEC 60603-7 apantallado o sin apantallar según la solución de cableado escogida, en agrupación simple o doble, cumpliendo los requisitos establecidos por las normas UNE-EN 50173, EIA/TIA 568 e ISO/IEC 11801 en cuanto a características mecánicas y características eléctricas según se establezca para las clases de enlace D, E o EA.

Los contactos se realizarán con metal y cubrimiento de alta calidad y conductividad y se conectarán al cable por sistemas de desplazamiento de aislante, atendiendo a la codificación de colores de los pares del cable y según el orden establecido por el fabricante y las normas correspondientes.

Para el blindaje de las tomas para sistema FTP será necesario que las bases de conexión dispongan de una protección faradizada. La entrada del cable a la toma será preferiblemente inclinada con perfiles de suportación tipo abrazadera.

Las tomas estarán certificadas según la categoría 5E, 6 o 6A según la clase de enlace D, E o E<sub>A</sub> respectivamente.

Las bases modulares se adaptarán perfectamente a las placas frontales escogidas como compatibles asegurando la manipulación de su conexión.

Para realizar correctamente la instalación de este tipo de tomas deben respetarse las siguientes condiciones:

- Deben dejarse entre 8 y 18 cm de cable disponible para cada base de toma (en la roseta o panel) para evitar tracciones mecánicas sobre la conexión cuando se manipule la roseta o panel.
- No dejar partes sobrantes de cable, pantalla y cubierta en la conexión.
- Debe usarse la herramienta indicada por el fabricante para la conexión del cable.
- En los sistemas FTP se conectará el hilo de drenaje en el PIN asignado.
- Se etiquetará la toma según las normas establecidas por el Director de Obra.

Esta especificación es válida tanto para las tomas de usuario como para las bases incorporables en los paneles de distribución del armario repartidor.

### **138. CERTIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE CABLEADO**

VID2

Rev. 02/22

Una vez finalizada la instalación, se procederá a realizar la certificación de esta mediante aparatos de medida de los parámetros que se indican en los siguientes apartados.

La certificación la realizará un instalador homologado por el fabricante, que emitirá una garantía de prestaciones de todo el sistema.

#### **ENLACES DE COBRE**

Para cables de cobre Cat5E/ Cat6/ Cat6A hasta 100/250/500 MHz:

Longitud  
Mapa de cableado  
Atenuación

NEXT (en ambos sentidos)  
PS-NEXT (en ambos sentidos)  
ELFEXT/ ACRF (en ambos sentidos)  
PS-ELFEXT/ PS ACRF (en ambos sentidos)  
Return Loss (en ambos sentidos)  
Retraso  
Retraso diferencial  
PS ANEXT (sólo en categoría 6A)  
PS AACRF (sólo en categoría 6A)

Las medidas se realizarán sobre el enlace permanente, por lo que el equipo tendrá que disponer de latiguillos de medida acabados en conectores RJ45 macho.

Se seleccionará el autotest correspondiente a **CLASS D PERMANENT LINK / CLASS E PERMANENT LINK / CLASS EA PERMANENT LINK** de acuerdo con ISO 11801 (2017). En ningún caso se aceptarán autotest específicos del fabricante del sistema de cableado ofertado.

Cada medida se almacenará con único identificador, que permita su sencilla localización. Se entregarán las medidas de todos los enlaces en soporte magnético, en formato de texto y en el formato propio del software del equipo utilizado.

Las medidas obtenidas se presentarán en forma de tabla, comparándolas con las atenuaciones teóricas máximas permitidas que se calcularán para cada enlace de acuerdo con ISO 11801.

## ENLACES DE FIBRA

Se realizará una certificación de Nivel 1 para los enlaces de fibra óptica.

Para la certificación de Nivel 1 se utilizará un medidor de potencia óptica y se medirán los siguientes parámetros:

Longitud  
Atenuación  
Polaridad

En caso de requerirse una certificación de Nivel 2, bien por requerimiento expreso o para localizar puntos con discontinuidades de atenuación, se utilizará un reflectómetro óptico en el dominio del tiempo (OTDR), además de las medidas de Nivel 1. Con **OTDR** se medirán los siguientes parámetros:



Longitud  
Atenuación de cada componente del enlace

Se utilizarán los resultados de la certificación de Nivel 1 para verificar si los enlaces pasan o fallan.

Las medidas se realizarán en las dos direcciones de cada enlace y en las dos ventanas de longitud de onda.

Cada medida se almacenará con único identificador, que permita su sencilla localización. Se entregarán las medidas de todos los enlaces en soporte magnético, en formato de texto y en el formato propio del software del equipo utilizado.

Las medidas obtenidas se presentarán en forma de tabla, comparándolas con las atenuaciones teóricas máximas permitidas que se calcularán para cada enlace de acuerdo con ISO 11801.

### **139. LOCALES TECNICOS PARA LOS GRUPOS ELECTROGENOS**

WI  
Rev. 02/09

Responden a la clasificación de locales o emplazamientos afectos a un servicio eléctrico situados en el interior de edificios destinados a otros usos. Cumplirán las especificaciones señaladas en el REBT (ITC-BT-30).

#### **INACCESIBILIDAD**

Los locales o salas destinados a alojar generadores eléctricos quedarán dispuestos de forma que queden cerrados al acceso de las personas ajenas al servicio.

#### **PASOS Y ACCESOS**

Estarán dimensionados y dispuestos de forma que su tránsito sea cómodo y seguro y no se vea impedido por la apertura de cerramientos o por la presencia de obstáculos que puedan suponer riesgos o que dificulten la evacuación en caso de emergencia.

#### **ELEMENTOS DELIMITADORES**

Como local de riesgo especial integrado en un edificio, la clasificación del nivel de riesgo es la que se establece en el Documento Básico SII de seguridad en caso de incendio (Tabla 2.1.) del Código Técnico de la Edificación.

Con independencia de los supuestos que se contemplan en el DBSI, se considera que el local responde a la clasificación de Riesgo Medio, con lo que los cerramientos (muros exteriores, cubierta, solera y elementos estructurales) deberán tener una resistencia al fuego R120- EI120.

## PUERTAS

De acuerdo con el DBSI, el local tendrá un vestíbulo de independencia en cada comunicación con el resto del edificio. Las puertas de comunicación que responden a la clasificación de Riesgo Medio son 2xE30-C5. Se estandariza la clasificación 2xE60-C5.

Las puertas de los locales de riesgo especial deberán abrir hacia el exterior de estos y el máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local será como máximo de 25m.

## SOLERA

La solera del local y de las vías de acceso de los generadores y equipos estará calculada para soportarla carga máxima resultante. Sobrecarga mínima estimada 020 Kg/m<sup>2</sup>. En el interior del local el pavimento deberá ser antideslizante.

## ELEMENTOS METALICOS

Todos los elementos metálicos que intervengan en la construcción y estén en contacto con el ambiente deberán estar protegidos convenientemente contra la corrosión mediante un tratamiento galvánico por inmersión en caliente o un acabado equivalente. Incluye empotramientos parciales.

Los soportes metálicos o apoyos críticos deberán tener una estabilidad al fuego EI180 como mínimo.

## VENTILACION

El local incorporará un sistema de ventilación natural o forzada que deberá permitir:

- La evacuación de las calorías almacenadas por el sistema de refrigeración del motor.
- La alimentación en aire del motor.
- La eliminación del calor que se desprende por radiación del conjunto motor-alternador.
- Evacuación del aire viciado que provoca el funcionamiento del grupo.

Las entradas y salidas de aire estarán dispuestas de manera tal que se obtenga el mejor barrido posible del local. El tamaño de las aberturas deberá ser calculado de forma que no se produzca una restricción excesiva del flujo de aire.

Los caudales de aire precisos (m<sup>3</sup>/h) serán los que proporcione el fabricante para la máquina en cuestión, al igual que las superficies de ventilación entrada/salida (m<sup>2</sup>). La velocidad de circulación del aire no debe superar los 5 m/s.

Los huecos de ventilación irán provistos de rejillas metálicas construidas de forma que se impida la entrada del agua y animales. Cuando comuniquen con zonas interiores o que puedan ser consideradas como interiores del edificio, incorporarán compuertas automáticas que proporcionarán una resistencia al fuego equivalente al elemento atravesado.

## **CANALIZACIONES**

Quedarán dispuestas y realizadas de acuerdo con el REBT (ITGBT-21). Los registros de canales de cables en pasillos de tránsito deberán garantizar la resistencia mecánica y perfecto asiento de estos, de forma que el tránsito de personal y paso de materiales sea seguro.

Estos locales no podrán ubicar ni estar atravesados por canalizaciones ajenas a los mismos, tales como instalaciones de gas, agua, aire, teléfonos, vapor, etc.

## **INSONORIZACION Y MEDIDAS ANTIVIBRATORIAS**

En función de su emplazamiento el local estará equipado con sistemas de insonorización adecuados que garanticen el cumplimiento de la normativa municipal que corresponda o en caso contrario la del rango superior que lo regule.

Al objeto de reducir o eliminar la transmisión de vibraciones de los generadores a la estructura del edificio se colocará un sistema amortiguador en forma de losa flotante soportada sobre una base absorbente o un sistema mecánico equivalente. En condiciones de explotación ningún punto del sistema portante estará en contacto con el firme del local.

## **RED DE SANEAMIENTO**

Se evitará en lo posible y siempre deberá quedar situado en un plano inferior al de las instalaciones eléctricas subterráneas. Se adoptarán las medidas adecuadas para proteger las instalaciones de las consecuencias de cualquier posible filtración.

## **ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

El local estará dotado de un alumbrado de seguridad de acuerdo con el REBT (ITBC-30) y con independencia del grado de ocupación del personal de servicio.

## **ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE**

En el caso de que el local incorpore un sistema de almacenamiento de combustible éste se deberá realizar de acuerdo con los requerimientos que especifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas (RD 1523/1999): Instrucción técnica complementaria MI IP03,

correspondiente a Instalaciones de almacenamiento para su consumo en la propia instalación.

La manipulación e instalación de tanques de acero se ajustará a las condiciones que se establecen en la norma UNE 109501:2000 IN para tanques aéreos o en fosa y en la UNE 109502:2000 IN para tanques enterrados.

## **SISTEMAS CONTRAINCENDIOS**

El local incorporará las instalaciones que establece el Documento Básico SI4 de protección contraincendios (Tabla 1.1.) del Código Técnico de la Edificación.

**Extintores portátiles** Según homologación MHA P5 y UNE 23110. Agente extintor: anhídrido carbónico. Eficacia mínima 89B.

W2

## **140. INSTALACION DE GRUPOS ELECTROGENOS**

Rev. 09/09

Sistemas constructivos y condiciones de instalación de grupos electrógenos. Factores a considerar en el diseño de los sistemas eléctricos y mecánicos que aseguren su correcto funcionamiento y el cumplimiento de las normativas vigentes.

## **DIMENSIONAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DEL LOCAL**

**Dimensionamiento de los elementos que lo integran.** Dimensiones y peso del grupo electrógeno. Posición de las conexiones eléctricas de potencia y auxiliares. Posición de las conexiones de combustible. Colocación de las conexiones de los circuitos de refrigeración (si están separados). Elementos separados adicionales al grupo electrógeno.

**Respeto a una buena ventilación y refrigeración del grupo electrógeno.** La sala del grupo debe ser lo suficientemente amplia para permitir una correcta ventilación del motor y el alternador. La elección de la refrigeración estará en función del caudal de aire, el nivel sonoro deseado y los volúmenes disponibles.

**Disposición de los elementos.** Se deben respetar los accesos que garanticen el mantenimiento del sistema, la disposición de los canalones y las conexiones eléctricas y mecánicas entre los elementos.

**Nivel sonoro deseado.** Se debe asegurar mediante la colocación de pantallas sónicas o mediante un carenado insonorizado sobre el grupo electrógeno en función de sus dimensiones.

**Circuito de escape y de impulsión de humos.** El sistema deberá respetar el nivel sonoro deseado. Se deberá tener en cuenta el número de silenciadores y atenuación a la salida del

motor y la realización del circuito de escape en el local, teniendo en cuenta los codos, soportes, etc. Relación con los locales próximos.

**Restricciones técnicas vinculadas a la instalación.** Superficie disponible. Volumen disponible. Límites de propiedades. Ubicación clasificada. Condiciones climáticas. Entorno polvoriento o agresivo. Desniveles importantes. Dificultad de acceso. Local existente. Restricciones de ubicación del local en relación con otros edificios. etc.

**Respeo a la legislación vigente.** Los niveles acústicos se realizarán en conformidad con el DB HR. Se cumplirán los valores de ruido, en referencia a zonificación acústica y emisiones acústicas, indicados en el real Decreto 1367/2007.

Se tendrá en cuenta, además, la normativa ISO 1999 en la que se establecen los máximos niveles sonoros aceptados en función del tiempo de exposición a los mismos, para un límite de 8 horas de trabajo diario, con un máximo de 45 horas semanales.

## SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

Simplificando las configuraciones, los sistemas habituales de refrigeración más utilizados por rango de potencia son los siguientes:

- Potencia de 40 a 700 kVA. Refrigeración por radiador acoplado y posibilidad de cobertura fonoabsorbente.
- Potencia de 701 a 1.100 kVA. Refrigeración por radiador acoplado y posibilidad de cobertura fonoabsorbente o un sistema de refrigeración separado.
- Potencia superior a 1.101 kVA. Refrigeración independiente.

**Impacto de la elección de refrigeración.** Las secciones de entrada y expulsión de aire deben dimensionarse de forma que tengan una velocidad de paso que permita limitar la pérdida de carga y el nivel sonoro.

De forma general se intentará respetar una velocidad de paso inferior a 3,5 m/s

$$V(\text{m/s}) = Q(\text{m}^3/\text{s}) / S(\text{m}^2)$$

Q = Caudal de aire

S = Sección de paso

NOTA: Las rejillas anti-lluvia de la entrada y la salida del aire deben dimensionarse para limitar las pérdidas de carga (consultar información del proveedor de rejillas anti-lluvia). Una idea aproximada da un valor de dimensiones con un tamaño del 25 al 30% superior.

Al considerar el aire de ventilación se tendrá en cuenta, además, el caudal de aire comburente del motor diesel.

De acuerdo con la tabla de datos de fabricante para distintas potencias en función de los sistemas de refrigeración y tomando como ejemplo un grupo de 1.000 kVA, tenemos los caudales y secciones siguientes:

- 88.000 m<sup>3</sup>/h y 8,75 m<sup>2</sup> con radiador acoplado.
- 54.680 m<sup>3</sup>/h y 5,42 m<sup>2</sup> con un aero-refrigerador equipado con ventiladores accionados por motor eléctrico.
- 30.680 m<sup>3</sup>/h y 3,04 m<sup>2</sup> con un aero-refrigerador exterior al local y ventiladores de sala.

En este ejemplo se puede observar el impacto de la elección de la refrigeración en:

- Las secciones de entrada y salida de aire y en consecuencia de las dimensiones del local. Esto es aún más importante cuando el grupo electrógeno se instala en el subsuelo del edificio.
- El nivel sonoro. Con caudales y secciones menores se obtendrá un mejor control del nivel sonoro exterior.
- El dimensionado de las rejillas anti-lluvia a la entrada y salida de aire.
- Las dimensiones, secciones y cantidades de las series de pantallas sónicas que deben instalarse.
- Un mejor confort para quienes trabajan en el local durante el funcionamiento.
- El impacto económico vinculado a las secciones y dimensiones.

Conclusión: Para algunas potencias debe llegarse a una solución de compromiso entre el coste de los sistemas, sus instalaciones y el resultado deseado en función de los criterios definidos.

*Tabla de datos de fabricante para distintas potencias en función de los sistemas de refrigeración*

Potencia	Radiador acoplado				Aero-refrigerador con ventilador(es) accionado(s) por motor(es) eléctrico(s)				Aero-refrigerador exterior con ventilador(es) accionado(s) por motor(es) eléctrico(s)			
	Caudales M3/h		Secciones en en m <sup>2</sup> para una velocidad de 3,5 m/s		Caudales M3/h		Secciones en en m <sup>2</sup> para una velocidad de 3,5 m/s		Caudales M3/h		Secciones en en m <sup>2</sup> para una velocidad de 3,5 m/s	
30 kVA	6 364	m3/h	0.63	m <sup>2</sup>								
60 kVA	9 345	m3/h	0.93	m <sup>2</sup>								
100 kVA	13 702	m3/h	1.36	m <sup>2</sup>								
180 kVA	19 098	m3/h	1.89	m <sup>2</sup>								
200 kVA	20 890	m3/h	2.07	m <sup>2</sup>								
250 kVA	20 322	m3/h	2.02	m <sup>2</sup>								
300 kVA	29 131	m3/h	2.89	m <sup>2</sup>								
375 kVA	29 131	m3/h	2.89	m <sup>2</sup>								
450 kVA	41 470	m3/h	4.11	m <sup>2</sup>								
500 kVA	41 519	m3/h	4.12	m <sup>2</sup>								
650 kVA	61 488	m3/h	6.10	m <sup>2</sup>	33 168	m3/h	3.29	m <sup>2</sup>	23 168	m3/h	2.30	m <sup>2</sup>
700 kVA	64 944	m3/h	6.44	m <sup>2</sup>	38 384	m3/h	3.81	m <sup>2</sup>	23 384	m3/h	2.32	m <sup>2</sup>
825 kVA	71 280	m3/h	7.07	m <sup>2</sup>	43 960	m3/h	4.36	m <sup>2</sup>	26 960	m3/h	2.67	m <sup>2</sup>
900 kVA	72 360	m3/h	7.18	m <sup>2</sup>	44 320	m3/h	4.40	m <sup>2</sup>	27 320	m3/h	2.71	m <sup>2</sup>
1000 kVA	88 200	m3/h	8.75	m <sup>2</sup>	54 680	m3/h	5.42	m <sup>2</sup>	30 680	m3/h	3.04	m <sup>2</sup>
1275 kVA	98 578	m3/h	9.78	m <sup>2</sup>								
1400 kVA	99 000	m3/h	9.82	m <sup>2</sup>								
1680 kVA									39 920	m3/h	3.96	m <sup>2</sup>
1700 kVA	127 620	m3/h	12.66	m <sup>2</sup>								
1800 kVA									39 920	m3/h	3.96	m <sup>2</sup>
1900 kVA	124 077	m3/h	12.31	m <sup>2</sup>								
2000 kVA									49 880	m3/h	4.95	m <sup>2</sup>
2250 kVA									50 240	m3/h	4.98	m <sup>2</sup>
2545 kVA									54 800	m3/h	5.44	m <sup>2</sup>
2800 kVA									56 880	m3/h	5.64	m <sup>2</sup>
3000 kVA									59 880	m3/h	5.94	m <sup>2</sup>

## DISEÑO DE UNA INSTALACION SIN INSONORIZACION ESPECIAL

Diseño tipo de una instalación de un grupo electrógeno con radiador acoplado sin insonorización especial, pupitre de gestión incorporado al grupo y un tanque de protección y depósito de combustible separado en el mismo local. Aspectos a considerar:

- Accesibilidad de los distintos elementos situados en el local para poder asegurar su mantenimiento.
- Buena ventilación en el sentido ALTERNADOR--> MOTOR --> REFRIGERACION. Entrada de aire fresco del lado del alternador. Evacuación del aire caliente, a través del radiador acoplado, hacia el exterior del local, sin fugas. Adición de rejillas anti-lluvia a la entrada y salida del aire.
- Acceso de los distintos elementos mediante la instalación de una puerta sobredimensionada.
- Instalación del grupo electrógeno sobre una losa anti-vibratoria.

- Evacuación de los gases de escape hacia el exterior del edificio respetando la reglamentación vigente. Los silenciosos deberán estar suspendidos con sistemas anti-vibratorios.
- Conexiones eléctricas. Deben responder a los métodos de colocación reglamentarios generales en porta-cables y canalones
- Tuberías de combustible. Pueden circular por canalones pero totalmente independientes de los canalones eléctricos.

Observaciones:

- El depósito de combustible integrado en el chasis del grupo electrógeno permite reducir las dimensiones del local.
- El grupo quedará instalado sobre una losa de hormigón aislada por un material deformable o elástico que evite la transmisión de vibraciones a los locales circundantes.

## **DISEÑO DE UNA INSTALACION CON INSONORIZACION SIMPLE**

Para una insonorización simple a unos 85 dB(A) a 1 m en el exterior del local se plantean dos soluciones:

- Colocación de pantallas sónicas a la entrada y salida de aire e instalación de uno o varios silenciadores de escape apropiados.
- Refrigeración por radiador. Ventilación asegurada por un radiador acoplado en el sentido ALTERNADOR--> MOTOR--> RADIADOR.
- Carenado insonorizado sobre el grupo electrógeno en función de las dimensiones del grupo electrógeno y del impacto económico. Conducto estanco entre el carenado y el conducto de salida para impedir la recirculación del aire caliente.

## **DISEÑO DE UNA INSTALACION CON AERO-REFRIGERADOR**

Sistema mediante aero-refrigerador de baja velocidad exterior y conexión directa con el motor. Sistema de refrigerador separado del local del grupo electrógeno que permite limitar los caudales y las secciones de ventilación y de esta forma mejorar la insonorización deseada. Observaciones:

- Los circuitos de refrigeración entre los motores diesel y los aero-refrigeradores pueden ser de circuito simple o de doble circuito, en función del tipo de motores.
- Los motores de doble circuito de alta temperatura/baja temperatura incorporarán el correspondiente intercambiador.
- Si la altura del refrigerador es superior a 10 m entre la parte alta del aero-refrigerador y el centro del motor térmico debe sopesarse la instalación de un intercambiador intermedio en el o los circuitos de refrigeración.
- El sistema incorpora una o dos bombas eléctricas de circulación de agua entre el intercambiador y el sistema de refrigeración exterior.



## ELEMENTOS ANEXOS

### **Sistema de gestión y automatismo de los grupos electrógenos. Variantes:**

- Sistema de automatismo integrado directamente en el grupo electrógeno. Pupitre de control directamente montado y conectado al grupo electrógeno.
- Armario/s de mando y control autoportantes, externos al grupo electrógeno. Implica una configuración de funcionamiento en general más compleja (acoplamiento entre los grupos o a la red).

**Sistema de protección de potencia.** Siguiendo la configuración del sistema de gestión, presenta las variantes siguientes:

- Módulo de protección instalado directamente en un armario metálico, conectado y fijado al grupo electrógeno o situado al lado del alternador.
- Módulo de protección instalado directamente en el armario de mando y control externo al grupo electrógeno.

**Depósito diario de combustible.** Configuraciones posibles:

- Un depósito en el chasis que puede ser de llenado directo. La autonomía depende del consumo del motor y de la capacidad del depósito. Posibilidades de llenado del depósito diario desde una cisterna de almacenamiento realizando el trasvase mediante una bomba eléctrica de aspiración manejada mediante un indicador eléctrico instalado en el depósito del chasis.
- Un depósito diario separado del grupo electrógeno y que alimenta al motor por gravedad, con ayuda de la bomba alimentaria del motor térmico. Igualmente se puede disponer de una bomba eléctrica de combustible accionada por el indicador eléctrico montado y conectado al depósito diario.

## **141. GRUPOS ELECTROGENOS REFRIGERADOS POR AGUA**

WA

Rev. 03/19

Grupos automáticos diesel de emergencia para suministro eléctrico complementario o de seguridad, en baja tensión. Cumplirán las especificaciones señaladas en el REBT (ITC-BT-40).

## **NORMAS**

La Norma principal de referencia es la ISO 8528 (Grupos electrógenos de corriente alterna accionados por motores alternativos de combustión interna)

Se cumplirá la conformidad de los diferentes componentes del grupo electrógeno respecto estas normas:

Conformidad de motores térmicos:

ISO 3046 – Motores alternativos de combustión interna

Conformidad de los alternadores:

IEC 60.034 – Máquinas eléctricas rotativas

Conformidad de construcción de armarios eléctricos:

EN 60439-1 Conjuntos de aparamenta de Baja Tensión

Deberán cumplir el marcado CE que incluye las directivas siguientes: 2006/42/CE (Seguridad de las máquinas); 2014/35/UE (Baja tensión); 2014/30/UE (Compatibilidad electromagnética); 2000/14/EC (Emisiones sonoras de las máquinas al aire libre); 2004/26/CE (Emisiones NRMM: Non-Road Mobile Machinery).

Se cumplirá la Directiva (UE)2015/193(MCP) respecto emisiones contaminantes a la atmósfera; y Real Decreto 1042/2017, de 22 de diciembre, sobre la limitación de las emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de las instalaciones de combustión medianas.

Se seguirán también las Directivas aplicable relativas al Medio Ambiente, particularmente:

Directiva 2012/ 19/ UE (DEEE2/ WEEE2)

Directiva 2011/ 65/ UE (RoHS2)

## CARACTERISTICAS DE DISEÑO

Básicamente constituidos por:

- Motor diesel.
- Alternador.
- Bancada.
- Cuadro de control.
- Sistemas auxiliares.

Cumplirán las condiciones constructivas y de servicio que se establecen en los documentos del proyecto (memoria descriptiva, cálculos, planos, partidas económicas, mediciones y pliego de condiciones técnicas generales.)

**Motor diesel.** Versión industrial, refrigerado por agua mediante radiador incorporado con depósito de expansión y ventilador accionado directamente por el motor diesel asegurando su refrigeración hasta 50°C de temperatura ambiente. Normas aplicadas para los motores diesel: ISO 3046, DIN 6271 y BS 5514.

Refrigeración a distancia. Mediante grupo aero-refrigerador incorporando: grupo moto-ventilador, intercambiador de calor con circuito independiente respecto del primario del motor, tanque de expansión, circuito hidráulico con electrobomba auxiliar, válvulas de retención y dispositivos de seguridad. El sistema se alimentará eléctricamente del propio grupo. El líquido refrigerante será agua glicolada.

**Alternador.** Sin escobillas, de 4 polos, autorregulado electrónicamente, autoventilado, con grado de protección IP.23 y aislamiento clase H. Acoplamiento semielástico entre motor y alternador capaz de absorber las vibraciones y soportar los impactos de carga. Normas aplicadas para los alternadores: NFC 51111, VDE 0530, BS 4999, NEMA MG1 e IEC 60034.

**Bancada.** El conjunto motor-alternador irá montado en línea, sobre una bancada robusta de perfiles laminados de acero, formando una sola unidad que estará aislada de la solera mediante amortiguadores de vibraciones. Incluirá puntos de alzado y un depósito de combustible de diario.

**Cuadro de control** Incorporado al grupo o en sistema auto-estable externo al grupo incluirá los elementos necesarios para automatizar el funcionamiento del sistema. La secuencia de las operaciones de arranque y paro del grupo, así como las correspondientes a protecciones y alarmas, estarán controladas por dos autómatas redundantes programables con microprocesador que incorporarán, grabado en memoria, los programas que controlarán las señales de entrada y salida que operan sobre el grupo electrógeno.

El cuadro permitirá el funcionamiento en modo manual, automático o pruebas. El modo de pruebas permitirá simular el fallo de la red para comprobar el correcto funcionamiento del automatismo de arranque del grupo. Cuando se especifique, el cuadro permitirá el funcionamiento con acoplamiento entre varios grupos, entre grupos y red, y realizará la gestión de cargas en función de la capacidad de generación.

Norma aplicable al cuadro de control: EN 60439

El sistema de conmutación red-grupo queda situado por lo general en el cuadro eléctrico principal del edificio y no forma parte específica del suministro del grupo.

**Sistemas auxiliares.** Incluyen: sistema de arranque eléctrico en continua con alternador de carga y baterías de arranque de plomo o níquel-cadmio. Filtros de aire, aceite y gasoil reemplazables. Resistencia de precaldeo del motor. Regulador electrónico de velocidad del motor. Interconexiones flexibles entre el depósito de bancada y el motor. Interruptor tetrapolar magneto térmico de protección del alternador.

## **ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE**

En el caso de que el local incorpore un sistema de almacenamiento de combustible se deberán cumplir los requerimientos que especifica el Reglamento de instalaciones

petrolíferas (RD 1523/1999): Instrucción técnica complementaria MI-IP03, correspondiente a Instalaciones petrolíferas para uso propio.

La manipulación e instalación de tanques de acero se ajustará a las condiciones que se establecen en la norma UNE 109501:2000 IN para tanques aéreos o en fosa y en la UNE 109502:2000 IN para tanques enterrados.

## **CARACTERISTICAS DE SALAS**

Responderán a la clasificación de locales o emplazamientos afectos a un servicio eléctrico situados en el interior de edificios destinados a otros usos. Cumplirán las especificaciones señaladas en el REBT (IEC-30).

Las características constructivas y condiciones generales de estas salas se definen en la especificación técnica 1NA02. Locales técnicos para grupos electrógenos.

## **INSONORIZACION Y MEDIDAS ANTIVIBRATORIAS**

En función de su emplazamiento el local estará equipado con sistemas de insonorización adecuados que garanticen el cumplimiento de la normativa municipal que corresponda o en caso contrario la del rango superior que lo regule.

Al objeto de reducir o eliminar la transmisión de vibraciones de los generadores al edificio se colocará un sistema amortiguador en forma de losa flotante soportada sobre una base absorbente o un sistema mecánico equivalente. En condiciones de explotación ningún punto del sistema portante estará en contacto con el firme del local.

## **SISTEMA DE EVACUACION DE HUMOS**

Mediante chimenea modular de doble pared aislada, diseñada para funcionar a alta temperatura y para sobrepresiones  $\leq 5000$  Pa. Las pérdidas de carga en el conducto serán equivalentes a la sobrepresión asegurada en el generador, en consecuencia el punto O estará situado en la boca de salida de humos sin empleo de sistemas forzados auxiliares.

Las chimeneas estarán constituidas por dos cilindros engatillados de acero inoxidable, calidades AISI 316L (1.4404) o AISI 304 (1.40301), con una cámara aislada con lana de roca de densidad 100 kg/m<sup>3</sup>. Deberán soportar temperaturas hasta 600 °C.

Incorporarán un silenciador de escape industrial de atenuación y compensador flexible que cumplirá las exigencias a nivel de ruidos.

## **EJECUCION INSONORIZADA PARA INSTALACIONES INTEMPERIE**

En instalación intemperie los grupos quedarán enteramente cubiertos por un carenado insonorizado fabricado en medidas ISO estándares, diseñados para que el generador pueda trabajar en las mismas condiciones de temperatura y niveles sonoros establecidos para la versión interior. Construcción especial para manejo duro con chasis de doble pared con paneles electrocincados antes de la pintura y protegidos contra el óxido.

## ENSAYOS ELECTRICOS

Se efectuarán en banco de fábrica de acuerdo con el protocolo establecido. Básicamente: Pruebas de recepción para distintas cargas (presión de aceite, temperaturas de aceite, agua y ambiente. Parámetros eléctricos. Pruebas de alarma (presión de aceite, temperatura del motor, sobrecarga/cortocircuito, sobrevelocidad, fallo de arranque, fallo de combustible, fallo de caldeo, carga de baterías del grupo, carga de baterías de red, orden de conexión de red y salida de tensión). Tiempos de arranque, pausa y retardo a la parada.

Además de los ensayos tipo se realizarán ensayos de rutina destinados a detectar fallos en los materiales y en la fabricación: Inspección y ensayo de funcionamiento eléctrico y mecánico.

## TRANSPORTE. MANIPULACION Y ASENTAMIENTO

**Transporte.** Se verificarán a la recepción para detectar posibles daños producidos en el transporte (golpes en las envolturas, máquinas o equipos mojados, roturas, pérdidas de líquidos, conexiones eléctricas dañadas, etc.). Se comprobará que incorporan los componentes opcionales solicitados (alarmas adicionales, comunicaciones remotas, etc.).

**Descarga y manipulación.** La bancada del grupo estará especialmente construida para facilitar su manipulación y traslado. Para la descarga o elevación se emplearán los puntos de enganche ubicados en la propia bancada. Se utilizarán cadenas o cables de acero y grilletes dimensionados para el peso de la máquina. En general se usará una "barra de descarga" para evitar posibles daños de los cables sobre el grupo.

**Carga puntual que es capaz de soportar el suelo donde irá montado el grupo.** La carga puntual a la que se va a someter depende del peso total del grupo incluyendo todos sus líquidos (agua, aceite y gasoil), así como del número y tamaño de los puntos de apoyo y de la distribución de la carga sobre los puntos de apoyo. Se deberá verificar previamente.

## MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

Se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante contrastadas con el servicio de asistencia. En especial las referidas a:

- Condiciones de la ubicación. Acceso y mantenimiento.
- Transmisión de vibraciones.

- Ventilación de la sala.
- Sistema de escape y aislamiento térmico.
- Sistema de refrigeración del motor.
- Capacidad y colocación del tanque de combustible de almacenamiento.
- Instalación eléctrica.
- Carga y mantenimiento de las baterías de arranque.
- Humos y requerimientos respecto a las emisiones.
- Normativas nacionales, locales o de seguros.

XA/Qf

## **142. PUESTA A TIERRA**

Rev. 05/20

Se establece para limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan llegar a presentar las masas metálicas; asegurar la actuación efectiva de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que comporta algún tipo de defecto en el material utilizado. Deberán garantizar que en el conjunto de las instalaciones de un edificio no se generan diferencias de potencial de riesgo y permitir el paso a tierra de corrientes de descarga o de falta. Cumplirán las condiciones que especifica el REBT (ITC-BT-18).

### **NORMAS**

Cumplirá las condiciones que establece la Norma Tecnológica de la Edificación (NTE).

### **TOMAS DE TIERRA**

Según especificaciones de proyecto. Deberán cumplir los condicionantes que se exponen para cada sistema. Los valores de resistencia eléctrica y los plazos de estabilidad deberán alcanzar los niveles requeridos de proyecto

**Placastrella, planchas o similares** Requerirán de una abertura en forma de pozo o zanja de 2 a 3 m<sup>3</sup> y relleno mediante tierra vegetal y otros aditivos para disminuir la resistividad del terreno (tratamiento Ledoux).

**Jabalinas o picas convencionales** Construidas en Fe/ Cu o Fe galvanizado. La introducción se hará por hincado. La configuración será redonda, de alta resistencia, asegurando una máxima rigidez para facilitar su introducción en el terreno, evitando deformaciones debido a la fuerza de los golpes. Diámetro mínimo: de 19 mm. Longitud: 2 metros.

**Electrodos de grafito rígido** De larga durabilidad. Conformado por un electrodo en forma de ánodo, constituido enteramente por grafito y un activador-conductor de relleno para la mejora de la intimación con el terreno.

**Picas de zinc.** Para la protección catódica contra la corrosión de los sistemas de puesta a tierra construidos por conductores de acero galvanizado. Se presentarán con saco relleno de activador conductor en base bentonítica.

**Electrodos de picron** Para puestas a tierra profundas, terrenos pantanosos o niveles freáticos altos o ambientes marinos. Duración ilimitada. Instalados en perforaciones verticales o directamente depositados sobre sedimentos marinos. Tubular de acero desde 160mm de diámetro y profundidad de 3m. Activador conductor de relleno. El electrodo picron tendrá perforación interior para conexión con cable conductor. La unión al conductor de cobre se realizará mediante pasta conductora y esta tapaná completamente el conductor incluyendo el arranque del aislamiento, de manera que el cobre no quede en contacto con el agua. El electrodo es frágil, por lo que su colocación debe hacerse sin cobertura por medios mecánicos.

## CONDUCCIONES ENTERRADAS

Estarán constituidas por un anillo que seguirá el perímetro del edificio y una serie de conducciones uniendo todas las conexiones de puesta a tierra del edificio y conectadas al anillo en ambos extremos (IEP4). Los conductores desnudos enterrados en el suelo se considera forman parte del electrodo de puesta a tierra. Las características de estos conductores se definen en proyecto.

## CONDUCTORES DE TIERRA

La sección de estos conductores deberá satisfacer las condiciones que se establecen en la ITGBT-18. Tabla 1 (cables enterrados) y Tabla 2 (cables en superficie).

## BORNES DE PUESTA A TIERRA

Para la conexión de los dispositivos del circuito de puesta a tierra será necesario disponer de bornes o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta teniendo en cuenta que los esfuerzos dinámicos y térmicos en caso de cortocircuito son muy elevados.

## CONDUCTORES DE PROTECCION

La sección de estos conductores será la indicada en la Tabla 2 (Relación entre la sección de los conductores de protección y los de fase) o se obtendrá por cálculo conforme a lo indicado en la norma UNEHD 603645-54:2015, apartado 543.1.1.

## CONDICIONES GENERALES

El recorrido de los conductores de tierra será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No quedarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y desgaste mecánico.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse masas ni elementos metálicos, cualesquiera que sean estos. Las conexiones finales se harán siempre por derivación del circuito principal.

Los conductores deberán tener un buen contacto eléctrico, tanto en la unión con las partes metálicas y masas como con el electrodo. La conexión del conductor se efectuará por medio de piezas de empalme de uso específico que deberán garantizar una conexión efectiva. La fijación del conductor se hará por medio de tomillería, elementos de compresión, remaches o soldaduras de alto punto de fusión.

Si en una instalación existen tomas de tierras independientes se mantendrá entre los conductores y electrodos de tierra una separación y aislamiento apropiada a las tensiones susceptibles de aparecer en caso de falta.

XB

## **143. PARARRAYOS**

Rev. 03/19

Sistemas de protección contra el impacto directo del rayo mediante captación, derivación y disipación a tierra. Definición del riesgo y niveles de protección y cobertura de las edificaciones o elementos a proteger y características de los captadores según especificaciones de proyecto y de acuerdo con el CTE DB SU8. Seguridad frente al rayo.

### **NORMAS**

Los materiales y equipos utilizados en la instalación de protección contra el rayo deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial y las normas UNE relativas a dichos materiales: UNE 21186:2011 y UNE EN 62305.

### **CAPTADORES**

**Punta Franklin y puntas captadoras simples** Basado en el efecto de las puntas y con una cobertura asimilable a un cono de 30, 45 o 60° de semiángulo apical en función del nivel que especifique en proyecto. Protección I, II/ III y IV según IEC 62305-1

**Puntas captadoras y jaula de Faraday** Basado en puntas captadoras unidas mediante una malla de conductores que envuelven la estructura. Se realizará de acuerdo con la norma IEC 62305.

**Cabezal de ionización natural** Fabricado en bronce o acero inoxidable basado en el efecto de puntas, dieléctrico e ión corona. Cobertura en semiesfera centrada en el mismo según NTE IPP 1973.



**Cabezal activo con dispositivo de cebado (PDC/ESE).** Fabricado en acero inoxidable y basado en el efecto de amplificación del campo eléctrico atmosférico. Cobertura de ampliación en altura del cono de protección clásico con semiángulos hasta 60°. Cumple con las normas NF C 1702:2011, UNE 21186:2011, CTE ~~SUB~~.

## **ACCESORIOS DE MONTAJE**

Incorporarán de suministro de fábrica los elementos necesarios de adaptación y fijación: de cabezales y cables; materiales de sellado, apoyos especiales, etc.

Las antenas receptoras (TV, radio, teléfono) deben conectarse mediante una vía de chispas a los conductores de bajada.

Se instalará por cada bajante un contador de impactos de rayos, según UNE 21186.

## **TOMAS DE TIERRA**

Según especificaciones de proyecto. Deberán cumplir los condicionantes que se exponen para cada sistema. Los valores de resistencia eléctrica y los plazos de estabilidad deberán alcanzar los niveles requeridos de proyecto.

Los sistemas de puesta a tierra y las características constructivas principales de los diferentes electrodos se definen en la especificación técnica XA/QF. Puesta a tierra.

## **CONDUCTORES DE TIERRA**

Según especificaciones de proyecto. Las características principales y condiciones generales de los sistemas de puesta a tierra se definen en la especificación técnica XA/QF.

## **SOBRETENSIONES**

La red eléctrica de baja tensión y los equipos eléctricos y de transmisión de señales (TV, radio, modems, telefonía, informática, etc.) del edificio incorporarán filtros de protección selectiva contra sobretensiones transitorias que puedan generarse como consecuencia del impacto del rayo cuando se produce una descarga electroatmosférica, evitando que puedan quedar gravemente dañados los equipos conectados a la red e incluso la propia red.

## **144. CRITERIOS GENERALES DE PREVENCIÓN DE LEGIONELOS INSTALACIONES**

2AB

Rev. 07/09

La utilización de aparatos y equipos que basan su funcionamiento en la transferencia de masas de agua en corrientes de aire con producción de aerosoles, recogidos dentro del ámbito de aplicación del presente Decreto, se debe llevar a cabo de manera que se reduzca

al mínimo el riesgo de exposición para las personas. A tal efecto se deberán ubicar en lugares alejados de las personas y de las tomas de aire acondicionado y las ventanas.

Las baterías de refrigeración y deshumectación deben ser diseñadas con una velocidad tal que no origine arrastre de gota de agua. Se prohíbe el uso de separadores de gotas, salvo en caso especiales que deben justificarse.

Los materiales de los sistemas de refrigeración tienen que resistir la acción agresiva del agua y del cloro u otros desinfectantes, con la finalidad de evitar la corrosión. Asimismo, se tienen que evitar los materiales particularmente favorables para el desarrollo de las bacterias y los hongos, como son el cuero, la madera, la uralita, el hormigón o los derivados de la celulosa.

Se deben evitar las zonas de estancamiento de agua en los circuitos, como tuberías de by-pass, equipos o aparatos de reserva, tuberías con fondo ciego y similares. Los equipos o aparatos de reserva, en caso de que hayan se deben de aislar del sistema mediante válvulas de cierre hermético, y tienen que estar equipados con una válvula de drenaje, situada en el punto más bajo, para vaciarlos cuando están en parada técnica.

Los equipos y aparatos se deben ubicar de forma que sean fácilmente accesibles para la inspección, desinfección y limpieza. Se tiene que poner una atención especial en el mantenimiento de baterías frías y bandejas húmedas de los equipos, mediante accesos adecuados y tapas de registro. Los equipos tienen estar dotados, en un lugar accesible, al menos de un dispositivo para realizar la toma de muestras del agua de recirculación.

Las bandejas de recogida de agua de los equipos y aparatos de refrigeración deben estar dotadas de fondo con la pendiente adecuada y tubo de desagüe de manera que se puedan vaciar completamente.

Si el circuito de agua dispone de depósitos (de abastecimiento, bombeo y otros) se deben de cubrir mediante tapas herméticas de materiales adecuados, así como poner pantallas en los sumideros y ventilaciones.

Para instalaciones prefabricadas de energía solar como se definen en el apartado C.T.E., a efectos de prevención de la legionelosis se alcanzarán los niveles térmicos necesarios según normativa mediante el no uso de la instalación. Para el resto de las instalaciones y únicamente con el fin y la periodicidad que contemple la legislación vigente referente a la prevención y control de la legionelosis, es admisible prever un conexionado puntual entre el sistema auxiliar y el acumulador solar, de forma que se pueda calentar este último con el auxiliar. En ambos casos deberá ubicarse un termómetro cuya lectura sea fácilmente visible por el usuario. No obstante, se podrán realizar otros métodos de tratamiento antilegionela permitido por la legislación vigente.

El sistema de aporte de energía convencional auxiliar en energía solar con acumulación o en línea, siempre dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.

Se cumplirán las especificaciones indicadas en el Real Decreto 865/2003 de 04 de julio y en la norma UNE 100.030:2005 IN, por el que se establecen los criterios higiénicos-sanitarios para prevención y control de la legionelosis.

Se cumplirá el Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE núm. 74, 28/03/2006)

Se cumplirá el Real Decreto 1027/2007, del 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT).

En cada localidad se debe cumplir la normativa vigente para esa Comunidad Autónoma y su Ordenanza Municipal.

# PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

# 1. CONTENIDO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente pliego contiene la normativa económica, legal y facultativa entre el Propietario, la Dirección Facultativa y el Contratista o Instalador, al objeto de realizar las instalaciones definidas en el proyecto que se adjunta hasta su completo funcionamiento.

Aprobado y suscrito por todas las partes, el proyecto está formado por los siguientes documentos:

- eee) Planos.
- fff) Pliego de condiciones
- ggg) Mediciones y presupuesto.
- hhh) Memoria (con sus anejos)

Todo el contenido del proyecto queda definido en la documentación anterior, salvo cambios posteriores a la ejecución del mismo.

Cualquier cláusula que esté en contradicción con los anteriores documentos, queda sin efecto.

Si se diera eventualmente alguna discrepancia entre los diferentes documentos del proyecto, el orden de prioridad, de acuerdo con la norma UNE 157001:2002 será el indicado en este mismo apartado.

# 2. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

Antes de dar comienzo a las obras, el Contratista se asegurará de que la documentación aportada en el proyecto le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada y para realizar los planos de coordinación y montaje (ver apartado "Planos de coordinación y montaje" de este pliego), o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes. Una vez comenzada la obra el Contratista no podrá excusarse de no cumplir los plazos o sufrir retrasos alegando la falta de información o documentación de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndola solicitado por escrito no se le hubiese proporcionado.

Además de los documentos anteriores e independientemente de los mismos, serán de obligado cumplimiento todas las instrucciones y documentación complementaria o aclaratoria, facilitadas por la Dirección Facultativa.

Las instrucciones de la Dirección Facultativa se harán llegar por escrito al Contratista a través de las actas de reuniones y visitas de obra y/o a través de Fax o correo electrónico. Todo documento gráfico o escrito de la Dirección Facultativa dirigido al Contratista por cualquiera

de estos medios tendrá la consideración a todos los efectos de anotaciones en el Libro de Órdenes y Asistencias, en cumplimiento de los artículos 12.3.c) y 13.3.d) de la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación. Pasados 3 días desde la constancia de recepción del escrito por parte del Contratista, si no hubiera respuesta fehaciente en contra, se considerará aceptado el contenido por el Contratista.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, a través de la propia Dirección Facultativa, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico de la Dirección Facultativa, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada por escrito dirigida a la Dirección Facultativa, la cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Igualmente tendrán carácter de documentación contractual, con carácter de obligatorias, e independientemente de los documentos citados, todas las normas, disposiciones y reglamentos que por su carácter puedan ser de obligada aplicación.

El Contratista deberá seguir la normativa propia de las compañías suministradoras de fluidos, energía y combustibles y deberá solicitar los informes e inspecciones preceptivos y necesarios para dejar los trabajos en perfecta consonancia con las exigencias de las compañías de suministro externo.

La interpretación del proyecto y documentación contractual corresponderá a la Dirección Facultativa.

### **3. MUESTRA DE MATERIALES**

Los materiales objeto de contratación son obligatoriamente los indicados en la oferta.

Si en alguna partida del proyecto aparece el "o equivalente" se entiende que el tipo y marca objeto de contrato es como el indicado como modelo en el proyecto, es decir, de las mismas características, siempre a juicio de la Propiedad y la Dirección Facultativa.

A petición de la Dirección Facultativa, el Contratista presentará las muestras de los materiales que se soliciten, siempre con la antelación suficiente y prevista en el calendario de la obra.

Cualquier cambio que efectúe el Contratista sin tenerlo aprobado por escrito y de la forma que le indique la Dirección Facultativa, representará en el momento de su advertencia su inmediata sustitución, con todo lo que ello lleve consigo de trabajos, coste y

responsabilidades. De no hacerlo, podrá la Dirección Facultativa buscar soluciones alternativas con cargo al presupuesto de contrato y/o garantía.

Los materiales que hayan de constituir parte integrante de las unidades de obra definitivas, los que el Contratista emplee en los medios auxiliares para su ejecución, así como los materiales de aquellas instalaciones y obras auxiliares que parcialmente hayan de formar parte de las obras objeto del contrato, tanto provisionalmente como definitivas, deberán cumplir las especificaciones establecidas en el pliego de condiciones técnicas de los materiales.

Cualquier trabajo que se realice con materiales de procedencia no justificada según el artículo 7 del de la Parte I del Código Técnico de la Edificación podrá ser considerado como defectuoso, con las consecuencias que en este pliego se especifican.

## **4. ACEPTACION DE MATERIALES**

El Contratista entregará a la Dirección Facultativa una lista de materiales que considere definitiva dentro de los 30 días o a no ser que la Dirección Facultativa amplíe los plazos, después de haberse firmado el Contrato de Ejecución. Se incluirán los nombres de fabricantes, marca, referencia, tipo, características técnicas y plazo de entrega. Cuando algún elemento sea distinto de los que se exponen en el proyecto, se expresará claramente en dicha descripción.

El Contratista informará fehacientemente a la Dirección Facultativa de las fechas en que estarán preparados los diferentes materiales que componen la instalación, para su envío a obra.

De aquellos materiales que estime la Dirección Facultativa oportuno y de los materiales que presente el Contratista como variante, la Dirección Facultativa podrá realizar o encargar, en el lugar de fabricación, las pruebas y ensayos de control de calidad, para comprobar que cumplen las especificaciones indicadas en el proyecto, cargando a cuenta del Contratista los gastos originados.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo Contratista. Aquellos materiales que no cumplan alguna de las especificaciones indicadas en proyecto no serán autorizados para montaje en obra. Los elementos o máquinas mandados a obra sin estos requisitos podrán ser rechazados sin ulteriores pruebas.

## **5. PLANOS DE COORDINACIÓN Y MONTAJE**

Con la documentación del proyecto y la información adicional, en su caso, el Contratista elaborará antes del inicio de la obra una lista de los planos de coordinación y montaje que va a realizar, que será aprobada por la Dirección Facultativa. También presentará un programa de producción de estos planos de acuerdo con el programa general de la obra.

Los planos de coordinación y montaje son los que complementan a los planos del proyecto en aquellos aspectos propios de la ejecución de la instalación, y que permiten detectar y resolver problemas de ejecución y coordinación con otras instalaciones antes de que se presenten en la obra.

Sin ser exhaustivos, los planos de montaje deben incluir: coordinación en falsos techos e interferencias entre instalaciones, detalles de patios de instalaciones, relación de las instalaciones con la estructura, solución de salas de máquinas, ejecución de bancadas y soportes, etc.

El Contratista realizará y presentará a la Dirección Facultativa los planos de coordinación y montaje, con tiempo suficiente para que puedan ser revisados antes de su ejecución.

## **6. REPLANTEO DE LAS OBRAS**

De acuerdo con los planos de coordinación y montaje conformados y en el momento oportuno según el plan de obra, el Contratista marcará de forma visible la instalación con puntos de anclaje, rozas, taladros, etc. lo cual deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa antes de empezar su ejecución.

## **7. DESARROLLO DE LAS OBRAS**

Las obras se iniciarán y finalizarán en los plazos previstos contractualmente. En dichos plazos se entenderá incluido el trabajo de replanteo y limpieza final de obra, así como la corrección de los defectos observados en la recepción, las pruebas finales y puesta en marcha y la entrega de la documentación final de obra prevista en el apartado "Documentación Final" de este pliego.

En la reunión de replanteo de obra, que se efectuará con el Contratista, éste deberá entregar un planning de la obra con la fecha de terminación acordada en el contrato.

El Contratista estará obligado a cumplir los plazos parciales fijados en el planning para la ejecución sucesiva del Contrato y en general para su total realización.



El desarrollo de las obras, ajustándose a las previsiones del proyecto y al programa de trabajos, corresponderá al Contratista, que deberá informar puntualmente a la Dirección Facultativa de las previsiones, actuaciones e incidencias del trabajo.

Cuando la Dirección Facultativa estime que ciertos trabajos presentan un carácter de urgencia, exigirá su fecha de comienzo y terminación. Si el Contratista deja pasar la fecha prevista, reflejada en una instrucción por escrito, la Dirección Facultativa podrá hacer ejecutar los trabajos por otra empresa y aprobar directamente los presupuestos y facturas correspondientes. Los gastos ocasionados serán pagados directamente por la Propiedad, y debidamente descontados al Contratista, en la siguiente certificación provisional de obra que se liquide.

Cuando el Contratista no se ajuste a las disposiciones del proyecto, y/o a las instrucciones escritas de la Dirección Facultativa, se le fijará un tiempo determinado para conseguirlo, pasado el cual la Dirección Facultativa puede ordenar el establecimiento de un Inventario del valor de la obra ejecutada, y equipos acopiados, y requerir a la Propiedad para que efectúe una nueva adjudicación por concurso (o por el sistema que considere oportuno), previa rescisión del contrato.

El contratista prestará especial atención durante todo el proceso de obra en mantener una óptima higiene de las instalaciones, evitando la entrada de polvo y suciedad en las redes de conductos, tuberías, equipos, etc., manteniendo desde el acopio de materiales hasta la puesta en marcha cierres herméticos al polvo y suciedad, no quedando extremos abiertos sin cierre plástico. Durante la puesta en marcha de la instalación, se realizarán las operaciones necesarias para la higienización de las instalaciones, instalando filtros provisionales de arranque de la instalación y substituyendo estos en el momento de la entrega de esta instalación al cliente. Será cometido de la empresa de control de calidad externa el evaluar el estado higiénico de la instalación, chequeando en diversos registros de conductos su estado de limpieza interior, el estado del interior de las unidades climatizadoras, y de exigir las operaciones de higienización necesarias para que puedan ser validadas. Todas las operaciones necesarias de higienización de las instalaciones van a costa del contratista y serán más o menos necesarias en función de la limpieza e higiene mantenida durante todo el proceso de la obra.

El Contratista mantendrá la obra completamente limpia en todas sus partes, incluso acopios, debiéndola conservar en tales condiciones hasta la recepción para la que efectuará una limpieza definitiva. Los costes de dichas limpiezas serán a su cargo.

## **8. INSPECCIONES**

Será misión de la Dirección Facultativa la comprobación de la realización de la obra con arreglo al proyecto e instrucciones complementarias.

El Contratista deberá guardar las consideraciones debidas al personal de la Dirección Facultativa, el cual tendrá libre acceso a todos los puntos de trabajo, y a los almacenes de materiales destinados a la misma, para su reconocimiento previo, siendo retirados de la obra los que a su juicio no reúnan las condiciones establecidas. Este reconocimiento previo no constituye su aprobación definitiva y podrán retirarse, aún después de colocados en obra, cuando presenten defectos no percibidos en principio con independencia del tiempo transcurrido desde su instalación.

La Dirección Facultativa podrá ordenar la apertura de calas durante la obra, inclusive antes de la recepción cuando sospeche la existencia de vicios ocultos de la instalación o de materiales de calidad deficiente, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos ocasionados.

## **9. SUMINISTROS AUXILIARES**

Todas las ayudas tales como cualquier ayuda de peonaje o elementos mecánicos para transporte y colocación de material, descarga de camiones, suministros de anclajes, soportes, andamios, etc., sin que sea esta relación limitativa, corren por cuenta del Contratista de la instalación, ya que debe prever una instalación completa, perfectamente terminada y entregada en completo y buen orden de marcha.

## **10. RIESGO DE LA OBRA**

El Contratista toma plena responsabilidad y ejecuta la obra de acuerdo con las especificaciones reseñadas en los documentos técnicos.

Las obras se ejecutarán, en cuanto a su coste, plazos de ejecución y arte de la construcción, a riesgo y ventura del Contratista, sin que éste tenga, por tanto, derecho a indemnización por causa de pérdidas, averías o perjuicios.

Asimismo, no podrá alegarse desconocimiento de situación, comunicaciones, características de la obra, transporte, etc.

El Contratista será responsable en caso de incendio, robo, daños causados por defectos atmosféricos, inundaciones, etc. debiendo cubrirse mediante seguro de tales riesgos, hasta la recepción de la obra. Están incluidos en este párrafo los materiales y bienes suministrados por la Propiedad.

El Contratista deberá cumplir todos los reglamentos sobre condiciones de Seguridad Social, riesgos laborales, Seguridad y Salud, etc., disponiendo de las correspondientes pólizas de seguro, ya que será responsable de los daños y perjuicios que se puedan ocasionar como consecuencia de la obra o su personal.

Sin carácter limitativo, el contratista dispondrá de los siguientes seguros:

- Póliza de Todo Riesgo Construcción (TRC), con un límite de indemnización correspondiente a total del volumen de la obra a ejecutar y cubriendo los trabajos contratados también a los subcontratistas.
- Póliza de daños a terceros con las siguientes coberturas:

Responsabilidad Civil Profesional: El límite de indemnización para obras hasta 1.500.000 € será un mínimo de 600.000 € por siniestro; en el caso de volúmenes mayores a éste, el porcentaje de cobertura será al menos un 20% del presupuesto de la obra

Responsabilidad Civil de Explotación: los mismos límites que para la profesional.

Responsabilidad Civil Patronal o por accidente de trabajo: el sublímite de indemnización por víctima para esta garantía será de 300.000 €.

Responsabilidad Civil Cruzada: Para esta garantía los límites de indemnización serán los mismos que para la Responsabilidad Civil Patronal.

Así, deberá tomar las precauciones necesarias o convenientes para la seguridad de los inmuebles colindantes y si fuera necesario efectuar cualquier recalzo en las fincas colindantes o reparar cualquier hueco o agujero o desconchón que se produzca en las medianeras o muros colindantes, a cuenta y cargo del Contratista. Se incluye también en lo dicho anteriormente los casos de omisión o negligencia.

Si fuese preciso, a juicio de la Dirección Facultativa, el apuntalamiento de alguna zona de la casa o colindantes, serán a cuenta y cargo del Contratista.

## 11. SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA

El Contratista es responsable de las condiciones de seguridad y salud de los trabajos y está obligado a adoptar y hacer cumplir las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas y normas que dicten los Organismos competentes, las exigidas en el pliego de condiciones y las que fije o sancione la Dirección Facultativa.

El Contratista redactará el plan de seguridad y salud según el artículo 7 del Real Decreto 1627/97, obligándose a cumplirlo y darlo a conocer y cumplir a sus trabajadores y subcontratistas.

El hecho de que la Dirección Facultativa haga visitas de obra para cumplir con su función de dar instrucciones sobre la calidad de la ejecución y su adecuación al proyecto no puede suponer de ninguna forma una aceptación, ni siquiera tácita, de las condiciones de seguridad y salud de la misma, cuya inspección directa especializada y en detalle corresponde al Contratista, con la colaboración del coordinador de seguridad y salud

## **12. GESTION MEDIOAMBIENTAL EN LA OBRA**

El contratista adoptará las medidas oportunas para el estricto cumplimiento de la legislación medioambiental vigente que sea de aplicación al trabajo realizado, respondiendo de cualquier incidente medioambiental por él causado.

Para evitar tales incidentes, el contratista adoptará con carácter general las medidas preventivas oportunas que dictan las buenas prácticas de gestión, en especial las relativas a evitar vertidos líquidos indeseados, emisiones contaminantes a la atmósfera y el abandono de cualquier tipo de residuos, con extrema atención en la correcta gestión de los clasificados como Peligrosos, para lo que dará formación e instrucciones específicas en materia de buenas prácticas medioambientales a su personal que vaya a prestar servicio en la obra

## **13. PERSONAL EN LA OBRA**

Corresponde al Contratista bajo su exclusiva responsabilidad la contratación de toda la mano de obra que precise para la ejecución de los trabajos en las condiciones previstas por el contrato y en las condiciones que fije la normativa laboral vigente.

El Contratista deberá entregar una lista con los nombres del responsable técnico, jefe de obra y encargado de cada especialidad y notificar puntualmente cualquier cambio que hubiese durante el desarrollo de la obra. En la relación se especificará el tiempo de su dedicación y los días de permanencia en la obra.

Aparte de la dirección técnica del Contratista, deberá haber un jefe de obra y un encargado, pudiendo ser estos dos últimos la misma persona. El encargado deberá estar permanentemente en la obra durante todas las jornadas laborales.

El incumplimiento de estas obligaciones o, en general, la falta de calificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará a la Dirección Facultativa para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

Así mismo, la Dirección Facultativa, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista deberá emplear la mano de obra necesaria para el cumplimiento de los plazos previstos. El Contratista entregará mensualmente la lista del personal en obra tanto propio como subcontratado con justificación fehaciente de:

- 1) Estar al día de las cotizaciones a la Seguridad Social.
- 2) Estar al día del pago del seguro de responsabilidad civil que cubra los daños a propios y terceros.

## **14. SUBCONTRATISTAS**

El Contratista deberá enviar notificación previa a la Dirección Facultativa para efectuar la subcontratación de cualquier parte de la obra.

Asimismo, la Dirección Facultativa podrá recusar a los subcontratistas que a su juicio no parezcan idóneos para ejecutar la parte de la obra para la cual fueron propuestos por el Contratista.

La adjudicación a subcontratistas se realizará siempre con sujeción al plan de trabajos. El Contratista será el responsable de la omisión de dichas condiciones.

Cualquier subcontratista que intervenga en la obra lo hará con conocimiento y sumisión al presente pliego de condiciones, en cuanto pueda afectarle, siendo obligación del Contratista el cumplimiento de esta cláusula.

Salvo pacto en contra, cualquier subcontratista garantizará su instalación durante el mismo plazo indicado en el contrato para el Contratista principal. En dicho período serán a su cargo las reposiciones, sustituciones, etc. sin que el plazo de garantía le libere de las responsabilidades legales.

El Contratista está obligado en todo caso a cumplir la Ley 32/2006 de subcontratación.

## **15. JORNADA LABORAL**

La duración normal del trabajo diario será limitada por las leyes del lugar de trabajo.

No se permitirán horas extras sin previa autorización de la Dirección Facultativa y sólo para casos especiales a juicio de la misma.

Si el Contratista entiende que no podrá cumplir el plan previsto, deberá ampliar la plantilla, pero nunca le será permitido subsanar los retrasos mediante horas extras.

## **16. COORDINACION CON OTROS OFICIOS**

El Contratista coordinará perfectamente con el Contratista general, si lo hubiese, o con quién haga sus veces y con los demás Contratistas. Si surgen dificultades se someterán a la Dirección Facultativa, cuya decisión acatarán.

En el caso concreto de utilizar soportes, bancadas o elementos auxiliares comunes, se pondrán de acuerdo en el reparto de costes. De no haber avenencia entre ellos, acatarán la decisión de la Dirección Facultativa.

## **17. NORMAS GENERALES DE MONTAJE**

Las instalaciones se realizarán siguiendo las prácticas normales para obtener un buen funcionamiento, por lo que se respetarán las especificaciones e instrucciones de las empresas suministradoras de los materiales a montar.

El montaje de la instalación se realizará ajustándose a las indicaciones y planos del proyecto y a los planos de montaje realizados por el Contratista y aprobados por la Dirección Facultativa.

Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones en estos planos o sustituir los materiales aprobados por otros, se solicitará permiso a la Dirección Facultativa en la forma por ella establecida.

En todos los equipos se dispondrán las protecciones pertinentes para evitar accidentes. Aquellas partes móviles de las máquinas y motores dispondrán de envolventes o rejillas metálicas de protección.

Durante el proceso de instalación se protegerán debidamente todos los aparatos, colocándose tapones o cubiertas en las tuberías o conductos que vayan a quedar abiertos durante algún tiempo.

Todos los elementos de la instalación se montarán de forma que sean fácilmente accesibles para su revisión, mantenimiento, reparación o sustitución.

## 18. CONTROL DE CALIDAD

La Propiedad contratará directamente o a través del Contratista a una entidad suficientemente capacitada según el artículo 14 de la Ley de Ordenación de la Edificación para la Asistencia Técnica en el Control de Calidad de las instalaciones de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Esta Asistencia Técnica ejecutará directamente los controles y pruebas previstas en el plan de Control de Calidad y entregará los resultados directa e inmediatamente a la Dirección Facultativa para que pueda cumplir con lo que prevé el artículo 7 de la Parte I del Código Técnico de la Edificación.

La Asistencia Técnica de la citada entidad tendrá las siguientes fases de actuación sobre las instalaciones previstas:

iii) Programación del Plan de Control ó confirmación del Plan de Control del proyecto, si lo tuviese. La empresa adjudicataria de esta Asistencia Técnica realizará la Programación del Plan de Control de las instalaciones de acuerdo con las indicaciones existentes en la documentación del proyecto, dentro del apartado denominado "Control de Calidad", o en su defecto, con la normativa vigente.

jjj)

kkk) Control de Calidad sobre materiales y equipos

lll) Control de Ejecución de instalaciones según normativas.

mmm) Control sobre Pruebas de funcionamiento, Regulación y Seguridad realizadas por Contratista. (Ver apartado "Pruebas" de este pliego)

nnn)

ooo) Control de la documentación final (según apartado "Documentación Final" de este pliego)

La Asistencia Técnica de Control de Calidad estará vinculada y al servicio de la Dirección Facultativa y la Propiedad, a la cual dirigirá toda su actividad.

En caso de que sea el Contratista el que contrate esta Asistencia Técnica presentará al menos tres nombres de empresas capacitadas para este trabajo, siendo elegida la adjudicataria por la Dirección Facultativa.

El Contratista destinará para estos trabajos, en caso de no existir partida específica en los presupuestos del proyecto, al menos el 1,5% (uno y medio por ciento) del importe de ejecución material de los capítulos correspondientes a instalaciones, no aceptándose la posibilidad de que el Contratista oferte un porcentaje menor para este fin.

En cada certificación deberá venir explícitamente el importe destinado a Control de Calidad.

## 19. PRUEBAS

Al finalizar la ejecución de la instalación, el Contratista está obligado a regular y equilibrar todos los circuitos y a realizar las pruebas de funcionamiento, rendimiento y seguridad de los diferentes equipos de la instalación. El Contratista cumplimentará las fichas del protocolo de pruebas de proyecto en su totalidad (una ficha para cada elemento de la instalación).

En un plazo suficiente, el Control de Calidad, comprobará la documentación entregada y emitirá un plan de comprobaciones y pruebas que deberán ser realizadas por el Contratista en presencia de la Dirección Facultativa o personal de la empresa de Control de Calidad.

Caso de resultar negativas, aunque sea en parte, se propondrá otro día para efectuar las pruebas, cuando el Contratista considere pueda tener resueltas las anomalías observadas y corregidos los planos no concordantes.

Si en esta segunda revisión se observan de nuevo anomalías que impidan, a juicio de la Dirección Facultativa, proceder a la Recepción, los gastos ocasionados por las siguientes revisiones correrán por cuenta del Contratista, con cargo a la liquidación.

## 20. DIRECCIÓN TÉCNICA DE LA PUESTA EN MARCHA

Para conseguir una correcta puesta en marcha de las instalaciones, el contratista tendrá que disponer de un equipo totalmente diferenciado del de montaje y manipulación de las instalaciones, encargado de sistematizar los procesos de puesta en marcha, cumplimiento de parámetros técnicos y entrega de las instalaciones. La gestión de este proceso se llama Dirección Técnica de la Puesta en Marcha.

La Dirección Técnica de la Puesta en Marcha tendrá las siguientes fases de actuación.

- 1) Definición del plan de puesta en marcha, para unidades de trabajo con indicación del tiempo previsto, según ficha del plan de puesta en marcha.

Este planning tendrá que presentarse a dirección de obra para recibir su aprobación, antes de iniciar cualquier actuación.

- 2) Dirección de los equipos de trabajo del contratista con:



- Seguimiento e interpretación de las especificaciones de proyecto y de la dirección facultativa.
- Definición de los parámetros de regulación
- Asesoramiento del uso de aparatos técnicos de medida y regulación al Contratista.
- Asesoramiento para la correcta introducción de los valores de la puesta en marcha a las fichas de pruebas, a realizar por el Contratista.
- Revisión de los protocolos de puesta en marcha, cumplimentados por el Contratista, y entrega a la dirección facultativa para su aprobación.
- Asistencia al control de calidad, en caso de que exista.

También realizará asistencia técnica a las consultas presentadas por la Dirección Facultativa, servicios de mantenimiento u otros agentes de la obra.

El Contratista, en caso de no tener partida específica correspondiente en el presupuesto, destinará para la Dirección Técnica de la Puesta en Marcha al menos un 1% (uno por ciento) del importe de ejecución de material de los capítulos correspondientes a las instalaciones.

En caso de que el Contratista sea quien tenga que contratar al equipo técnico que realice los trabajos descritos, quedará la elección a criterio de la Dirección Facultativa.

## 21. DOCUMENTACIÓN FINAL

El Contratista preparará la siguiente documentación que denominamos Documentación Final de Obra y que se integrará en la Documentación de Obra Ejecutada que exige el artículo 8.1 del la Parte I del Código Técnico de la Edificación:

- 8) Memoria actualizada con todos sus apartados.
- 9) Resultado de las pruebas realizadas de acuerdo con el protocolo de proyecto y/o Reglamentación vigente.
- 10) Proyecto de mantenimiento preventivo (según artículo 8.1 de la Parte I del Código Técnico de la Edificación. Ver apartado “Proyecto de mantenimiento” de este pliego).
- 11) Planos de la instalación terminada.
- 12) Lista de materiales empleados y catálogos.
- 13) Relación de suministradores y teléfonos.

14) Y la necesaria para cumplimentar la normativa vigente y conseguir la legalización y suministros de fluidos o energía. (Boletines de la instalación, etc.).

De la documentación anterior se entregará una primera copia sin aprobar a la Dirección Facultativa o a la empresa de Control de Calidad.

Al mismo tiempo el Contratista aclarará a los servicios de mantenimiento de la Propiedad cuantas dudas encuentren.

## **22. PROYECTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Se denomina proyecto de Mantenimiento Preventivo el documento que recoge las instrucciones de uso y mantenimiento de los materiales y sistemas instalados, más las instrucciones de uso y mantenimiento de los suministradores, instaladores y fabricantes de materiales y equipos efectivamente instalados, más el plan específico de mantenimiento con la planificación de las operaciones programadas para el mantenimiento. Este documento forma parte de la Documentación de Obra ejecutada que exige el artículo 8. 1 del la Parte I del Código Técnico de la Edificación

El proyecto de mantenimiento preventivo deberá ser realizado de forma específica y particular para el edificio. Deberá contener los siguientes apartados:

### 1) Zonificación

Se estudiará la definición de las zonas, que posteriormente afectarán a la ejecución del proyecto y se realizará de forma jerárquica. Del mismo modo se estudiarán las diferentes posibilidades de agrupación, concluyendo con todo ello la solución más adecuada para el presente proyecto.

### 2) Inventario de los equipos existentes.

Consiste en realizar un inventario de todos los equipos instalados, identificándolos con una nomenclatura específica que permita particularizar cada unidad de mantenimiento existente.

### 3) Recursos

Se introducirán y se asignarán los recursos necesarios con el fin de realizar las tareas de mantenimiento.

### 4) Fichas de mantenimiento preventivo

Para cada uno de los equipos inventariados se preparará una completa ficha que contendrá

los siguientes apartados:

- **Identificación del equipo:** Se realizará a partir de los siguientes datos:
  - Nombre del equipo.
  - Código identificador.
  - Fabricante o suministrador (nombre, dirección, teléfono, e-mail,...).
  - Familia de mantenimiento a la que pertenece.
  - Instalación a la que pertenece.
  
- **Imagen del equipo:** Imagen o gráfico explicativo del equipo.
  
- **Características del equipo:** Se introducirán las características propias de cada equipo: marca, modelo, número de serie, potencia, tensión, intensidad, caudal,...
  
- **Operaciones de mantenimiento:** A cada equipo se le asignarán una serie de órdenes de mantenimiento que incluirán la siguiente información:
  - Nombre de la operación.
  - Periodicidad.
  - Nivel de obligatoriedad.
  - Categoría profesional encargada de realizar la operación.
  - Tiempo estimado de realización.
  - Parámetros de lectura que se deben tomar.
  
- **Unidades de mantenimiento:** Se especificará el número de unidades de mantenimiento que existen de cada equipo. Cada unidad incorporará:
  - Situación.
  - Cantidad.
  - Estado de la unidad.
  - Características propias de cada unidad.

##### 5) Planning de operaciones de mantenimiento.

Una vez obtenidas todas las fichas de mantenimiento de los diferentes equipos se construirá un planning anual de las operaciones que se deben de realizar para cada equipo.

##### 6) Relación de suministradores.

A partir de la información recogida anteriormente para cada equipo, se realizará un listado de las empresas y proveedores afines al mantenimiento del edificio, en la que se incluirá la siguiente información: nombre, dirección, teléfono, fax, e-mail, persona de contacto.

Se confeccionará un dossier con toda la documentación anterior que se entregará a la Dirección Facultativa para su revisión y aprobación, y a la Propiedad.

## **23. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS**

Al resultar positivas las pruebas y aclaradas las dudas al Servicio de Mantenimiento se procederá a formalizar la Recepción de la obra que será firmada por la Propiedad y el Contratista, y, caso de que así lo decida la Propiedad, lo firmarán también su servicio de mantenimiento y la Dirección Facultativa.

Para formalizar la Recepción será necesario que el Contratista haya entregado previamente tres copias en papel y tres copias en soporte informático de la Documentación Final de Obra corregidas con las observaciones correspondientes.

Una copia será para la Dirección Facultativa, otra copia para la Propiedad y la tercera para la empresa de Control de Calidad.

En el documento de Recepción deberá adjuntarse fotocopia conforme la Propiedad o la Dirección Facultativa ha recibido la documentación final de obra corregida.

Si en el momento de ocupar la obra y utilizar las instalaciones no han sido completadas las pruebas o la documentación correspondiente por causas ajenas a la Propiedad, Dirección Facultativa o Control de Calidad, se le retendrá al Contratista la liquidación final y la fianza establecida, cuyas cantidades podrá la Propiedad utilizarlas para terminar los trabajos pendientes y abonar el mayor coste y los daños y perjuicios ocasionados a los intervinientes en los trabajos y a los usuarios de la obra.

## **24. GARANTÍA DE FUNCIONAMIENTO**

El plazo de garantía de la instalación comenzará al día siguiente al de la firma del Acta de Recepción. El plazo de garantía será como mínimo el establecido en el artículo 17 de la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación: 1 año para defectos de acabados y 3 años para defectos que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad.

Durante el plazo de garantía, el Contratista viene obligado a reparar, con toda urgencia, cualquier avería que surja, aunque estime que la causa de la misma no sea debida a defectos de material o de instalación, sino a mal uso, tema que deberá dilucidarse posteriormente mediante justificación escrita por parte del Contratista.

Caso de que la empresa Contratista no actúe con la celeridad que el caso requiera a juicio de la Dirección Facultativa, la Propiedad podrá encargar la reparación a otra entidad con cargo a la fianza en caso de existir todavía.

Si la avería se produce en máquinas de valor estimable, a juicio de la Dirección Facultativa, se entiende que la garantía de la misma vuelve a empezar a partir de la nueva puesta en marcha.

## 25. GARANTÍA DE DOCUMENTACIÓN

Se establece una garantía de aseguramiento y de entrega de la documentación pertinente previa a la Recepción que vencerá en el momento en que el Contratista obtenga de la Propiedad o Dirección Facultativa, la aprobación fehaciente de la documentación pedida en el apartado “Documentación Final” y de forma ineludible la correspondiente a los apartados:

- 2) Resultado de las pruebas realizadas de acuerdo con el protocolo de proyecto y/o reglamento vigente.
- 3) Proyecto de mantenimiento preventivo.
- 4) Planos de la instalación terminada.
- 7) Y la necesaria para cumplimentar la normativa vigente y conseguir la legalización y suministros de fluidos o energía. (boletines de la instalación, etc.).

Caso que el Contratista no cumpla satisfactoriamente con lo expresado anteriormente, la Propiedad, a requerimiento de la Dirección Facultativa podrá, si lo desea, recibir la obra, y encargar a terceros, con cargo a las cantidades pendientes de liquidación o fianza, los trabajos de documentación y obtención de resultados pendientes.

## 26. PERMISOS Y LEGALIZACIONES

En los documentos de proyecto y de contrato se establecerán una de las dos modalidades siguientes:

- a) Permisos y legalizaciones por cuenta del Contratista

Corre por cuenta del Contratista la confección y presentación de los boletines de la instalación, así como el resto de documentos que reglamentariamente deben ser preparados y aportados por el Contratista.

Corre por cuenta del Contratista la redacción, visado y tramitación ante organismos oficiales (Delegación de Industria, Ayuntamiento, etc.) de los documentos técnicos necesarios para obtener todos los permisos oficiales para la construcción, puesta en marcha y conexión de las instalaciones objeto del pliego.

Asimismo, el Contratista es el responsable de la confección, visado y tramitación de los certificados finales de obra necesarios.

Los costes de las tasas de visado y tramitación corren por cuenta del Contratista.

b) Permisos y legalizaciones por cuenta de la Propiedad.

Corre por cuenta del Contratista la confección y presentación de los boletines de la instalación y manual de instrucciones y mantenimiento, así como el resto de documentos que reglamentariamente deben ser preparados y aportados por el Contratista.

La obtención del resto de permisos oficiales para la construcción, puesta en marcha y conexión de las instalaciones objeto de este pliego es responsabilidad de la Dirección Facultativa y la Propiedad.

## **27. CRITERIOS DE MEDICIÓN DE LAS INSTALACIONES**

Toda medición deberá ser reproducible admitiendo márgenes de error tolerables. Se emplearán los instrumentos de medición de uso normal en una obra (reglas rígidas o cintas métricas) en aquellos casos en que sea posible hacerlo.

La unidad de medida será la que se exprese en el estado de mediciones o la que la Dirección Facultativa dictamine, en caso de duda.

Los elementos discretos se medirán por unidades instaladas.

Las tuberías se medirán por su eje, según el recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvas, sin descontar de la medición la longitud ocupada por válvulas y demás accesorios. No se admitirán suplementos por injertos, derivaciones, mermas, etc.

El aislamiento de tuberías se medirá según el mismo criterio que las tuberías, e incluirá la valvulería, curvas y accesorios. No se admitirán suplementos por estos conceptos ni por mermas de material.

La medición de conductos se realizará normalmente en metros cuadrados, en base a sus dimensiones nominales, midiendo sobre el recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvas. Los codos y curvas se medirán por su parte exterior. Las reducciones se medirán en

su longitud real y aplicando la mayor de las secciones. No se admitirán suplementos de medición por curvas, injertos, embocaduras, derivaciones, etc. o por mermas de material.

El aislamiento de conductos se medirá siguiendo los mismos criterios indicados para los conductos, pero tomando como base las dimensiones nominales del conducto que se aísla.

Los tubos para cableado eléctrico se medirán por su eje, siguiendo su recorrido real, incluyendo tramos rectos, sin descontar de la medición la longitud ocupada por cajas de empalme y derivación. No se admitirán suplementos por curvas, derivaciones, empalmes, etc. ni por mermas de material.

Las bandejas para cableado eléctrico se medirán por su eje, siguiendo su recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvas. Los codos y las curvas se medirán por su parte exterior. No se admitirán suplementos de medición por curvas, injertos, derivaciones, etc. ni por mermas de material.

El cableado eléctrico y de comunicaciones (que no esté incluido en conceptos como punto de conexionado) se medirá por su recorrido real desde borna a borna de conexión. No se admitirán suplementos de medición por derivaciones, empalmes, reservas o mermas de material.

## **28. VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Todos los precios unitarios de los elementos del proyecto se entenderá que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, a menos que específicamente se excluyan algunos de ellos en el artículo correspondiente.

Asimismo, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos, accesorios, transportes, herramientas, gastos generales y toda clase de operaciones, directas o accidentales, necesarias para dejar las unidades de obra terminadas con arreglo a las condiciones especificadas en el proyecto.

Se entiende pues, que la expresión "completamente instalado/a", se refiere a unidades de obra totalmente montadas, conectadas y en perfecto funcionamiento.

En el caso que no exista una partida específica para la realización de ensayos y pruebas en fábrica y finales, se entiende que también queda incluido en el precio unitario la parte proporcional para la realización de dichos trabajos.

La descripción de las operaciones y materiales necesarios para ejecutar las unidades de obra que figuran en el proyecto no es exhaustivo. Por lo tanto, cualquier operación o material

no descrito o relacionado, pero necesario, para ejecutar una unidad de obra, se considera siempre incluido en los precios.

## 29. TRABAJOS ADICIONALES Y VARIANTES POR PRECIOS UNITARIOS

Se valorarán por medición de unidades de obra aplicando los precios unitarios aprobados.

Si surgen variaciones de calidad o tipo de materiales o nuevas unidades de obra por exigencias de la Propiedad y/o Dirección Facultativa, dentro siempre del contexto general del proyecto valorado, los nuevos precios unitarios se negociarán comparando los precios de venta al público de los nuevos materiales con los precios de venta al público de los sustituidos o más comparables, estableciéndose una comparación aritmética, a saber:

$$\frac{PVP \text{ material oferta}}{\text{Precio unitario oferta}} = \frac{PVP \text{ material nuevo}}{\text{Precio unitario nuevo}}$$

que dará el tope aceptable del nuevo precio unitario. La fecha de comparación será la de la oferta general aprobada objeto de contrato, de acuerdo con la relación de PVP suministrados por el Contratista junto con la oferta.

Caso de surgir nuevas partes de obra no contratadas, el nuevo presupuesto objeto de ampliación de contrato se realizará de acuerdo con la tónica de precios unitarios establecidos en la oferta base.

## 30. TRABAJOS ADICIONALES POR ADMINISTRACIÓN

Los trabajos que se realicen por administración se cotizarán de acuerdo con los siguientes criterios:

- 1) Los materiales se valorarán de acuerdo con el precio de venta al público, considerándose incluidos en dicho precio, transporte, beneficio industrial, etc.
- 2) La mano de obra se valorará de acuerdo con los precios fijados por los bancos de precios oficiales de la localidad o región donde se realice la obra.

Se considerará incluido Seguridad Social, Dietas, Desplazamientos, Beneficio Industrial, etc., pero no el IVA.



## 31. CERTIFICACIONES

Durante la ejecución de las obras, se establecerán mensualmente relaciones valoradas de las obras ejecutadas.

Dichas certificaciones serán preparadas por el Contratista según formato establecido por la Dirección Facultativa o la Propiedad y constarán de las siguientes partes:

- 1) Valor al origen de la obra realizada valorada con precios unitarios de acuerdo con el presupuesto base, con la denominación:

Presupuesto N°:                      CERTIFICACION N°:

- 2) Relación numerada y valorada al origen de las variaciones surgidas dentro del contexto de la obra contratada y referidos a cada capítulo del presupuesto con la denominación:

Presupuesto N°:                      CERTIFICACION VARIACIONES N°:

- 3) Valor al origen de nuevas partes de obra que han sido objeto de nuevos presupuestos con la denominación:

Presupuesto N°:                      CERTIFICACION AMPLIACIONES N°:

- 4) Valor al origen de obras realizadas por administración con detalle de partes de trabajo y relación de materiales valorados y suscritos por persona autorizada con la denominación:

CERTIFICACION ADMINISTRACIONES N°:

La certificación deberá presentarse a la Dirección Facultativa que dará su conformidad o reparos en el plazo de 15 días. En este último caso, el Contratista los subsanará no cabiendo reclamación alguna hasta la liquidación definitiva.

Todas las certificaciones serán al origen, acumulándose cada una de las anteriores y se entenderán siempre como anticipo a cuenta de la liquidación final.

Dado que las certificaciones se llevarán al origen, teniendo carácter de buena cuenta, todos los errores que pudieran aparecer no serán motivo para demorar el plazo de comprobación. En tal supuesto deberán ser devueltas indicando los errores o reparos, para ser subsanados en la certificación siguiente.

Se establece el mismo criterio para certificaciones extraordinarias por adicionales o trabajos por administración.

La Dirección Facultativa podrá requerir del Contratista documentación acreditativa de estar al corriente de pago de los suministradores, como condición imprescindible para aprobar una certificación.

Los materiales a certificar deberán estar instalados (montados y en funcionamiento). No se abonarán certificaciones por acopio de materiales.

## **32. FORMA DE PAGO**

La forma de pago será la establecida por la Propiedad a la firma del contrato.

## **33. LIQUIDACIÓN DE OBRAS**

La última certificación de obra se presentará después de la recepción, surtirá efecto de liquidación definitiva, siempre y cuando así lo haga constar el Contratista dándose el título de certificación final. Además dicho Contratista dirigirá carta a la Propiedad acompañando esta certificación final, haciendo constar que por su parte surte efectos de liquidación, tan pronto sea conformada por la Dirección Facultativa.

Para la conformidad o reparos de dicha última certificación, dispondrá la Dirección Facultativa de un plazo suplementario de 30 días, respecto al previsto para las certificaciones ordinarias.

No se conformará la última certificación si no se dispone de la formalización de la recepción.

## **34. FIANZA**

Del importe de cada certificación de obra que se realice, se retendrá un 10 % en concepto de fianza.

La fianza responderá de las deudas del Contratista dimanadas de la documentación contractual, del reintegro de los pagos adelantados superiores al coste, del reconocimiento de los daños o perjuicios que puedan producirse como consecuencia del incumplimiento del contrato, de la calidad de la obra, y de cualquier otro incumplimiento de las obligaciones que incumben al Contratista. Esta no supondrá en ningún caso un límite superior de valoración de las responsabilidades del Contratista, pudiendo en su caso exigirse las indemnizaciones correspondientes de valor superior al de la fianza.

La Propiedad podrá disponer libremente de la fianza hasta su liberación.

Con independencia de lo anterior, el Contratista responderá con dicha fianza y con la totalidad de sus bienes presentes y futuros:

- a) De las reparaciones que sea preciso efectuar en las obras o instalaciones por vicios constructivos.
- b) De los gastos que ocasione por tener que demoler y volver a instalar o reconstruir unidades de obra o instalaciones.
- c) De la diferencia de precio entre el que se ha convenido para la ejecución de las obras y el de adjudicación a un nuevo Contratista por cualquier motivo. Este apartado se aplicará así mismo para las diferencias de coste en el caso de que la Propiedad tuviera que terminar las obras por administración.
- d) De cualquier otro evento y responsabilidad en que pueda incurrir el Contratista en relación a terceros.

## **35. LIBERACIÓN DE FIANZA**

A la entrega de la obra, habiendo cumplido con lo indicado en los apartados correspondientes a Pruebas, a Documentación Final, a Recepción y a Garantías, se practicará una primera liquidación de fianza establecida en el 33% del valor total.

A los 12 meses de la Recepción se preparará la liquidación final y se cancelará la fianza remanente.

Para la liquidación final de la fianza será preciso que se acredite la ausencia de reclamación ajena contra el Contratista por daños y perjuicios, que sean de su cuenta, por deudas jornales y materiales o por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo por cualquier otra causa. En su defecto el Contratista presentará declaración jurada de la ausencia de dichas responsabilidades.

## **36. PENALIZACIONES**

Las penalizaciones serán las establecidas por la Propiedad a la firma del contrato.

## **37. SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS**

La Propiedad podrá en todo momento ordenar la suspensión de toda o parte de la obra.

- 1) En el caso de que la suspensión sea temporal, es decir, si la duración no excede de dos meses, el Contratista vendrá obligado a reajustar su programa de trabajo.
- 2) En el caso de que la suspensión sea definitiva:
  - a) Si se debe dicha suspensión por parte de la Propiedad, a alguna de las causas previstas en la resolución y rescisión del contrato, se aplicará lo dispuesto en el apartado "Resolución y Rescisión" del presente pliego de condiciones, no teniendo el Contratista derecho a percibir indemnizaciones bajo ningún concepto.
  - b) Si la suspensión definitiva fuera debida única y exclusivamente a la voluntad unilateral de la Propiedad, sin causa justificada, y el Contratista decide rescindir el contrato, tendrá derecho a una indemnización del 3 % de la obra pendiente de realizar, renunciando a cualquier otra indemnización por daños y perjuicios sufridos.

Los materiales depositados en la obra se certificarán en la liquidación definitiva. También serán certificados aquellos materiales que aunque no estén depositados en la obra hayan sido encargados por el Contratista y sean de exclusiva utilidad para dicha obra, según aprobación de la Dirección Facultativa.

- c) En el caso de que el Contratista decida rescindir unilateralmente el contrato, sin causa justificada, el Propietario quedará libre de toda obligación pudiendo practicar inmediatamente la liquidación definitiva con una baja del 5 %, y estando el Contratista obligado a abandonar la obra inmediatamente, incluso antes de practicarse dicha liquidación.

Asimismo podrá solicitar la Propiedad una indemnización por daños y perjuicios, de un mínimo del 10% del valor de la obra, según la liquidación definitiva. Dicha cantidad podrá incrementarse en el arbitraje que se practique. La Propiedad tendrá derecho al percibo de la fianza depositada hasta la fecha.

## 38. RESOLUCIÓN Y RESCISIÓN

Serán causas de rescisión del contrato: la disolución o extinción del Contratista, su quiebra o presentación de concursos de acreedores, y el embargo de los bienes destinados a la obra o utilizados en la misma.

En los supuestos previstos en el párrafo anterior, la Propiedad podrá unilateralmente dar por rescindido el contrato, sin pago de indemnización alguna, y practicando inmediatamente la liquidación definitiva, con una baja de un 5 %, debiendo el Contratista abandonar la obra en el mismo momento en que sea requerido para ello, aún antes de practicarse la liquidación.

Serán asimismo causa de rescisión: la demora en la entrega de la obra por plazo superior a 2 meses, la manifiesta desobediencia en la ejecución de la obra, y en general, el incumplimiento de los pliegos técnicos y generales de condiciones.

En los supuestos previstos en el párrafo anterior, la Propiedad podrá, además de aplicar las sanciones establecidas, rescindir el contrato, solicitar indemnizaciones por daños y perjuicios que serán un mínimo del 10 % (diez por ciento) del valor de la obra, según la liquidación definitiva, cantidad que podrá incrementarse en el arbitraje que se practique en tales casos.

En cualquier caso de rescisión del contrato según los anteriores supuestos, la Propiedad será indemnizada además de las previsiones e indemnizaciones señaladas, con la fianza depositada hasta la fecha.

La apreciación de la existencia de circunstancias enumeradas en los párrafos anteriores corresponderá a la Dirección Facultativa.

El Contratista por su parte podrá dar por rescindido el contrato en las causas previstas en el apartado "suspensión de obras" del presente pliego.

Además, el Contratista podrá rescindir por demora de aprobación de alguna certificación o su pago superior a 30 días de la fecha de vencimiento.

## **39. RÉGIMEN JURÍDICO**

El presente pliego general de condiciones Económicas, Facultativas y Legales, tendrá carácter de contrato privado y podrá ser elevado a escritura pública si alguna de las partes lo desea, debiendo en este supuesto hacerse cargo de los gastos que tal formalización ocasione.

Las partes quedan sometidas, en todo momento, a la Legislación Civil, Mercantil y Procesal Española, con las particularidades que se especifican en este pliego.

Cualquier diferencia que pudiera surgir entre las partes, con motivo de la obra, interpretación o ejecución de lo acordado por un importe inferior al 20% (veinte por ciento) del importe del contrato, se someterá a arbitraje de equidad, regulado por la Ley 60/2003, del 23 de diciembre de 2003, de Arbitraje.

Dicho arbitraje será administrado por el tribunal arbitral o tribunal arbitral técnico de la comunidad autónoma donde se halla la obra.

Sin perjuicio del anterior convenio arbitral, ambas partes, con renuncia expresa al fuero que pudiera corresponderles, se someten a la jurisdicción y competencia de los juzgados y tribunales de la provincia donde se halla ubicada la obra.

# PROTOCOLO DE CONTROL DE CALIDAD Y PRUEBAS

# 1. PROTOCOLO DE CONTROL DE CALIDAD Y PRUEBAS

Incluye los criterios de aceptación y rechazo de los materiales a instalar (control de materiales), los criterios de aceptación o rechazo del montaje de estos materiales (control de ejecución) y el conjunto de fichas a cumplimentar por el instalador en el momento de la realización de la puesta en marcha y pruebas de las instalaciones (control de puesta en marcha y pruebas).

## 1.1. DESCRIPCION

El control de calidad de la instalación comprende tres aspectos fundamentales: control de materiales, de ejecución y de regulación y pruebas de funcionamiento

Antes del inicio de los trabajos de control de calidad, la empresa adjudicataria del Control de Calidad facilitará, a la Dirección Facultativa, la relación de ensayos para cada material o equipo, de los diferentes apartados de control de calidad.

Antes del inicio de los trabajos de control de calidad, la empresa adjudicataria facilitará a la Dirección Facultativa la relación del instrumental que va a utilizar durante los diferentes apartados de realización de pruebas con los certificados y fechas de calibración de dicho instrumental.

### Control de materiales

El control de calidad sobre materiales se realizará siguiendo las pautas que exigen las reglamentaciones y normas vigentes, examinando materiales y documentación para poder garantizar la calidad y cualidades de las partes que integran las instalaciones.

Al iniciarse la obra se realizará previa de muestras para la aprobación por la Dirección Facultativa. Control de Calidad validará las muestras seleccionadas.

Los aparatos de origen industrial deberán cumplir las siguientes condiciones funcionales y de calidad.

- a) Las fijadas en el pliego de condiciones Técnicas.
- b) Las fijadas en los reglamentos y disposiciones legales que les afecten.
- c) Las fijadas por las Normas técnicas (UNE, UNEN, etc.)

Además de los controles de materiales realizados en obra estandarizados, también se realizarán ensayos de características en el banco de pruebas del fabricante o en taller, a todos aquellos equipos que por su importancia económica o responsabilidad en el funcionamiento de la instalación correspondiente, lo requiera, cargando a cuenta del Contratista los gastos originados:



CLIMATIZACIÓN: Generadores, bombas, climatizadores, etc.

ELECTRICIDAD: Cuadros generales, transformadores, etc.

MECÁNICAS: Grupos de presión, grifería especial, etc.

COMUNICACIONES: Detectores, RACKS, Cámaras, etc.

Los controles de materiales y aparatos quedarán reflejados en una ficha de recepción o informe que se incluirá en Dossier de Documentación.

Asimismo de cada una de las asistencias que se realicen se emitirá un informe con indicación de los controles efectuados. Los informes serán claros y expeditivos en relación, al cumplimiento o no, de las condiciones establecidas en proyecto y de la normativa vigente.

### **Control de ejecución de instalaciones**

El control de calidad, sobre la realización de cada una de las instalaciones, comprobará que estas se están realizando conforme a la normativa vigente y al Pliego de condiciones técnicas de proyecto.

Durante el desarrollo de las instalaciones se realizan visitas periódicas ajustándose al planning de ejecución que sigan las instalaciones manteniendo un criterio racional en distribución de las mismas.

Cualquier controversia o desviación que se presente entre la ejecución de las instalaciones y las condiciones específicas y ó reglamentarias será analizada y comunicada a la Dirección Facultativa para su estudio y toma de decisiones.

Los controles de ejecución realizados se reflejarán en informes y sobre las fichas de control que se adjuntan a cada una de las especialidades.

Asimismo, de cada una de las asistencias que se realicen se emitirá un informe con indicación de aquellas instalaciones controladas y anomalías y situación en que se encuentran. Los informes serán claros y expeditivos en relación con cumplimiento o no, de las condiciones establecidas en proyecto y de la normativa vigente.

### **Control de regulación y pruebas de funcionamiento**

El equipo de control de calidad realizará ensayos y pruebas durante el transcurso de la obra. Al finalizar la misma se efectuará la comprobación de la puesta en marcha y de las pruebas que habrán realizado anteriormente los industriales. Esta comprobación es totalmente independiente de las pruebas realizadas por los diferentes industriales, que deberán aportar la documentación correspondiente sobre los resultados obtenidos.

La comprobación de puesta en marcha y pruebas a realizar será como mínimo las unidades reflejadas en Plan de Control o, en su defecto, a los porcentajes mínimos indicados en este anexo.

Las pruebas se ajustarán a las exigencias indicadas en el Pliego de condiciones técnicas del proyecto y aquellas de obligado cumplimiento de la reglamentación vigente que le sea de aplicación.

Para la realización de las pruebas de funcionamiento de control de calidad, la empresa de control de calidad aportará el personal, instrumental y equipamiento mínimo necesario con el respectivo certificado de calibración.

El industrial deberá colaborar y estar presente en el transcurso de la realización de las comprobaciones.

El instrumental y equipamiento para la realización de las pruebas de los equipos, que la Dirección Facultativa solicite, será diferente al utilizado por el industrial durante la regulación de la puesta en marcha y la toma de datos de las fichas de funcionamiento.

Los resultados y conclusiones de todos los ensayos y pruebas realizadas serán claros en cumplimiento o no a condiciones de proyecto, e incluidos en Dossier de Documentación que se entregará al final de la obra.

### **Equipos de Prueba**

La empresa instaladora aparte de realizar las pruebas particulares, rellenando una ficha por cada equipo instalado, deberá aportar, a las pruebas de comprobación conjuntas, los operarios necesarios para manipular la instalación, provistos de las herramientas y aparatos suficientes.

Queda bien claro que antes de que la empresa adjudicataria del control de calidad de las instalaciones realice la comprobación de las pruebas y los ensayos correspondientes, el instalador deberá presentar los valores obtenidos en la realización de sus ~~pruebas~~ ~~ensayos~~ para que éstos puedan ser comprobados por la empresa adjudicataria durante la ~~realización~~ ~~de~~ las comprobaciones.

Las pruebas finales de funcionamiento se iniciarán cuando se disponga de los planos definitivos y del resto de documentación a suministrar por la empresa instaladora.

A continuación, se adjunta un modelo de ficha para cada tipo de equipo.

## 1.2. PORCENTAJES MÍNIMOS DE MUESTREO

Instalador realizará la puesta en marcha, regulación y pruebas de funcionamiento de la totalidad de los elementos de las instalaciones, y la empresa externa de control de calidad realizará como mínimo los muestreos y pruebas indicadas a continuación:

PROTOCOLO DE CONTROL DE CALIDAD DE INSTALACIONES		% mínimo de muestreo
<b>ELECTRICIDAD</b>		
Control del material y de los accesorios del Centro de transformación (TRANSFORMADOR/ CELDAS DE PROTECCIÓN Y MEDIDA), verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-PA01-A; M-PBA1-A.		<b>75%</b>
Control de la ejecución del Centro de transformación (TRANSFORMADOR/ CELDAS DE PROTECCIÓN Y MEDIDA) y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto E-PB01-A.		<b>75%</b>
Pruebas de funcionamiento del Centro de transformación (TRANSFORMADOR/ CELDAS DE PROTECCIÓN Y MEDIDA) y de sus accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha P-PB01-A.		<b>75%</b>
Control del material y de los accesorios del CABLE DE COBRE DE RED DE TIERRAS, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-902-A.		<b>3%</b>
Control de la ejecución del CABLE DE COBRE DE RED DE TIERRAS y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto E-X001-A.		<b>3%</b>
Pruebas del CABLE DE COBRE DE RED DE TIERRAS y de sus accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto.		<b>20%</b>

Control del material y de los accesorios del GRUPO ELECTRÓGENO, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-902-A.	100%	
Control de la ejecución del GRUPO ELECTRÓGENO y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto -WA01-A.	100%	
Pruebas de funcionamiento del GRUPO ELECTRÓGENO y de sus accesorios según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha FWA01-A.	100%	
Control del material y de los accesorios del CUADRO general de baja tensión, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M SB01-A.	100%	
Control de la ejecución del CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto ESA01-A, ESA02A, ESA03A.	100%	
Pruebas de funcionamiento del CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN y sus accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha P SB01-A.	100%	
Control del material y de los accesorios del CUADRO SECUNDARIO, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto -SB01-A.	40%	
Control de la ejecución del CUADRO SECUNDARIO y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto -SA02A; ESA03A.	40%	
Pruebas de funcionamiento del CUADRO SECUNDARIO y de sus accesorios según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha F SB01-A.	80%	
Control del material y de los accesorios del SAI, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-902-A.	80%	
Control de la ejecución del SAI y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	80%	
Pruebas de funcionamiento del SAI y de sus accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha F SB01-A.	60%	

Control del material y de los accesorios de la BATERÍA DE CONDENSADORES, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-902-A.	75%	
Control de la ejecución de la BATERÍA DE CONDENSADORES y accesorios según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto.	75%	
Pruebas de funcionamiento de la BATERÍA DE CONDENSADORES y de sus accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto.	100%	
Control del material y de los accesorios del MECANISMO, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M902-A.	3%	
Control de la ejecución del MECANISMO y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	3%	
Pruebas de funcionamiento del MECANISMO y sus accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto.	30%	
Control del material y de los accesorios de LUMINARIA, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M902-A, MUAB2A.	3%	
Control de la ejecución de LUMINARIA y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	7%	
Pruebas de funcionamiento de LUMINARIA y de sus accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha LU001-A.	50%	
Control del material y de los accesorios del APARATO AUTÓNOMO DE EMERGENCIA, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto URL 1 A.	3%	
Control de la ejecución del APARATO AUTÓNOMO DE EMERGENCIA y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto	7%	
Pruebas de funcionamiento del APARATO AUTÓNOMO DE EMERGENCIA y de sus accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, PU001-A.	50%	

Control del material y de los accesorios de PARARRAYOS, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-902-A.	100%	
Control de la ejecución de PARARRAYOS y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto EB01-A.	100%	
Pruebas de TIERRAS de PARARRAYOS y accesorios, según reglamento vigente y protocolo de calidad de proyecto	100%	
Control del material y de los accesorios de CANALIZACIÓN y CABLES ELECTRICOS, verificación de sus características y de la documentación fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-902-A, M-QAA1A, M-QAA2A, M-QAC1A, M-QAC2A, M-RAA1A, M-RAB1A, M-RAC1A, M-RAD1A, RRC01-A.	2.0%	
Control de la ejecución de CANALIZACIÓN y CABLES ELECTRICOS y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto EA01-A, ESA01-A.	7.0%	
Pruebas de CANALIZACIÓN y CABLES ELECTRICOS y de sus accesorios según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, SB01-A	10%	
Control de la ejecución de las instalaciones en PISCINAS, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad del proyecto EB02-A	100%	

PROTOCOLO DE CONTROL DE CALIDAD DE INSTALACIONES	% mínimo de muestreo	
COMUNICACIONES		
Control del material y de los accesorios de la TOMA DE VOZ / DATOS, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-902-A.	5%	

Control de la ejecución de la TOMA DE VOZ/ DATOS y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto E-VB01-A.	5%	
Verificación de la realización de las Pruebas de funcionamiento, por parte de la empresa instaladora, del CABLE y de la TOMA DE VOZ / DATOS y sus accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha PVL01-A.	8%	
Control del material y de los accesorios de la TOMA DE FM/ SAT, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M902-A.	5%	
Control de la ejecución de la TOMA DE FM / SAT y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	5%	
Verificación de la realización de las Pruebas de funcionamiento, por parte de la empresa instaladora, de la TOMA DE TV_FM / SAT y de sus accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha PV001-A.	30%	
Control del material y de los accesorios del ALTAVOZ, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M902-A.	5%	
Control de la ejecución del ALTAVOZ y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto E/A01-A.	5%	
Pruebas de funcionamiento del ALTAVOZ y de sus accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha M901-A.	30%	
Control del material y de los accesorios de la CENTRAL DE MEGAFONÍA, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M902-A.	100%	

Control de la ejecución de la CENTRAL DE MEGAFONÍA y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto, ficha E-VA01-A.	100%	
Pruebas de funcionamiento de la CENTRAL DE MEGAFONÍA y de sus accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha PV001-A.	100%	
Control del material y de los accesorios del DETECTOR DE PRESENCIA, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M902-A.	3%	
Control de la ejecución de DETECTOR DE PRESENCIA y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	15%	
Pruebas de funcionamiento del DETECTOR DE PRESENCIA y de sus accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha PN001-A.	20%	
Control del material y de los accesorios de la CENTRAL DE SEGURIDAD, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M902-A.	100%	
Control de la ejecución de la CENTRAL DE SEGURIDAD y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	100%	
Pruebas de funcionamiento de la CENTRAL DE SEGURIDAD y de sus accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha PN001-A.	90%	
Control del material y de los accesorios de CÁMARA DE SEGURIDAD, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M902-A.	15%	



Control de la ejecución de la CÁMARA DE SEGURIDAD y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	<b>60%</b>	
Pruebas de funcionamiento de la CÁMARA DE SEGURIDAD y de sus accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha PN001-A.	<b>50%</b>	
Control del material y de los accesorios del DETECTOR DE INCENDIO, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto <del>M</del> 02-A.	<b>5%</b>	
Control de la ejecución del DETECTOR DE INCENDIO y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto <del>M</del> 001-A.	<b>10%</b>	
Pruebas de funcionamiento del DETECTOR DE INCENDIO y de sus accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha PM001-A.	<b>15%</b>	
Control del material y de los accesorios del PULSADOR DE ALARMA, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M902-A.	<b>5%</b>	
Control de la ejecución del PULSADOR DE ALARMA y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto <del>M</del> 001-A.	<b>15%</b>	
Pruebas de funcionamiento del PULSADOR DE ALARMA y de sus accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha PM001-A.	<b>20%</b>	
Control del material y de los accesorios de la SIRENA, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M02-A.	<b>5%</b>	

Control de la ejecución de la SIRENA y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto E-M001-A.	15%	
Pruebas de funcionamiento de la SIRENA y de sus accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha M001-A.	30%	
Control del material y de los accesorios de CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIO, verificación de sus características y de la documentación de fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M002-A.	100%	
Control de la ejecución de CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIO y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M001-A.	100%	
Pruebas de funcionamiento de CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIO y sus accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha PM001-A.	100%	
Pruebas de funcionamiento del SISTEMA DE GESTIÓN (Agrupamiento sistemas o subestaciones) y de sus accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, fichas G001-A, PG001-A, PG002-A, PG003-A.	60%	
Control del material y de los accesorios del PORTERO AUTOMÁTICO, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M902-A.	10%	
Control de la ejecución del PORTERO AUTOMÁTICO y accesorios, según normativa vigente de aplicación y especificaciones técnicas de proyecto	10%	
Pruebas de funcionamiento del PORTERO AUTOMÁTICO y de sus accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha PM001-A.	15%	

Control del material y de los accesorios de CABLES DE INSTALACIONES DE COMUNICACIONES Y SEGURIDAD, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-902-A	0.5%	
Control de la ejecución de CABLES DE INSTALACIONES DE COMUNICACIONES Y SEGURIDAD, y de sus accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto	2.0%	

PROTOCOLO DE CONTROL DE CALIDAD DE LAS INSTALACIONES	% mínimo de muestreo	
<b>CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN</b>		
Control del material y de los accesorios de la CALDERA, verificación de características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M002-A.	100%	
Control de la ejecución de la CALDERA y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto E-A001-A; E-A003.	100%	
Pruebas de funcionamiento de la CALDERA y de sus accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto fichas E-A001-A; PAX01A.	100%	
Control del material y de los accesorios de la PLANTA ENFRIADORA, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M902-A.	100%	
Control de la ejecución de la PLANTA ENFRIADORA y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto E-A001-A; E-A002.	100%	

Pruebas de funcionamiento de la PLANTA ENFRIADORA y de sus accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto fichas P-AAB01-A.	100%	
Control del material y de los accesorios de la TORRE REFRIGERACIÓN, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M902-A.	100%	
Control de la ejecución de la TORRE REFRIGERACIÓN y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto	100%	
Pruebas de funcionamiento de la TORRE REFRIGERACIÓN y de sus accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto fichas PAE01A.	100%	
Control del material y de los accesorios de ELECTROBOMBA, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto MC001-A.	100%	
Control de la ejecución de ELECTROBOMBA y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	100%	
Pruebas de funcionamiento de ELECTROBOMBA y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto ficha CP001-A.	80%	
Control del material y de los accesorios de APARATO AUTÓNOMO, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto-902-A.	60%	
Control de la ejecución de APARATO AUTÓNOMO y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto-AT01A.	60%	

Pruebas de funcionamiento de APARATO AUTÓNOMO y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto P-AT01-A.	<b>80%</b>	
Control del material y de los accesorios de TUBERÍA, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto fichas M-DAB1A, M-DBB1A, M-DD01A, M-DD02A	<b>0.6%</b>	
Control de la ejecución de TUBERÍA y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto E-D001-A; E-D003.	<b>3.0%</b>	
Pruebas de funcionamiento de TUBERÍA y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha E-D002-A.	<b>20%</b>	
Control del material y de los accesorios de la VÁLVULA DE EQUILIBRADO, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-902-A.	<b>5%</b>	
Control de la ejecución de la VÁLVULA DE EQUILIBRADO y accesorios según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	<b>60%</b>	
Pruebas de funcionamiento de la VÁLVULA DE EQUILIBRADO y accesorios según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha FA01A.	<b>35%</b>	
Control del material y de los accesorios de la UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE Y CONDUCTO, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-902 -A, M-BJA1A.	<b>70%</b>	
Control de la ejecución de la UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE, CONDUCTOS y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto E-EA01A, E-B001-A.	<b>70%</b>	

Pruebas de funcionamiento de la UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, fichas P-BA01-A y P-BA02-A.	<b>70%</b>	
Control del material y de los accesorios de FANCOIL, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M02-A.	<b>25%</b>	
Control de la ejecución de FANCOIL y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto EA01A.	<b>20%</b>	
Pruebas de funcionamiento de FANCOIL y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, fichas PBE01-A, PBE02A, PBE03A y PBE04A.	<b>25%</b>	
Control del material y de los accesorios del DIFUSOR / REJA, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-902-A.	<b>5%</b>	
Control de la ejecución del DIFUSOR / REJA y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto EB001-A.	<b>5%</b>	
Pruebas de funcionamiento del DIFUSOR / REJA y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, fichas PBN01-A y PBN01-A.	<b>20%</b>	
Control del material y de los accesorios de la CAJA DE VENTILACIÓN, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M902-A.	<b>60%</b>	
Control de la ejecución de la CAJA DE VENTILACIÓN y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	<b>60%</b>	

Pruebas de funcionamiento de la CAJA DE VENTILACIÓN y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha P-BC01-A.	<b>50%</b>	
Control del material y de los accesorios del REGULADOR DE CAUDAL AIRE, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M902-A.	<b>5%</b>	
Control de la ejecución del REGULADOR DE CAUDAL DE AIRE y accesorios según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	<b>15%</b>	
Pruebas de funcionamiento del REGULADOR DE CAUDAL DE AIRE y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha PBQ01-A.	<b>35%</b>	
Control del material y de los accesorios de COMPUERTA CORTAFUEGOS, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto-902-A.	<b>15%</b>	
Control de la ejecución de COMPUERTA CORTAFUEGOS y accesorios según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	<b>20%</b>	
Pruebas de funcionamiento de COMPUERTA CORTAFUEGOS y accesorios según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto.	<b>30%</b>	
Control del material y de los accesorios de VÁLVULAS y ACCESORIOS, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación y especificaciones técnicas de proyecto, MDLA1A, MDLB1A, MDLC1A	<b>5%</b>	
Control de la ejecución de VÁLVULAS y ACCESORIOS, según normativa vigente de aplicación y especificaciones técnicas de proyecto DE01-A, E-D003-A	<b>9%</b>	

Pruebas de funcionamiento de las VÁLVULAS y ACCESORIOS según reglamentación vigente	<b>18%</b>	
Control del material y de los accesorios de VALVULA CON ACTUADOR, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M902-A.	<b>5%</b>	
Control de la ejecución de VÁLVULA CON ACTUADOR y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	<b>9%</b>	
Pruebas de funcionamiento de VALVULA CON ACTUADOR y accesorios según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto.	<b>18%</b>	
Control del material y de los accesorios de CENTRAL DE DETECCIÓN, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M902-A.	<b>100%</b>	
Control de la ejecución de CENTRAL DE DETECCIÓN DE CO y accesorios según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto.	<b>100%</b>	
Pruebas de funcionamiento de CENTRAL DE DETECCION DE CO y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto.	<b>100%</b>	
Control del material y de los accesorios de CUADRO ELÉCTRICO SECUDARIO, verificación de sus características y de la documentación fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M SB01-A.	<b>70%</b>	
Control de la ejecución de CUADRO ELÉCTRICO SECUNDARIO y accesorios según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto SA03-A, ESA05-A.	<b>70%</b>	



Pruebas de funcionamiento de CUADRO ELÉCTRICO SECUNDARIO y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha P-SB01-A.	<b>70%</b>	
Control del material y de los accesorios de DETECTOR DE CO, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-902-A.	<b>5%</b>	
Control de la ejecución de DETECTOR DE CO y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	<b>10%</b>	
Pruebas de funcionamiento de DETECTOR DE CO y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto.	<b>20%</b>	
Control del material y de los accesorios de DEPOSITO DE EXPANSION, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto. M902-A.	<b>80%</b>	
Pruebas de funcionamiento de DEPOSITO DE EXPANSION y accesorios según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha M DSD1A	<b>80%</b>	
Control del material y de los accesorios de INTERCAMBIADOR DE PLACAS, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación y especificaciones técnicas de proyecto. M902-A.	<b>100%</b>	
Control de la ejecución de INTERCAMBIADOR DE PLACAS y accesorios según normativa vigente de aplicación y especificaciones técnicas de proyecto	<b>100%</b>	
Pruebas de funcionamiento de la INTERCAMBIADOR DE PLACAS y de accesorios, según reglamentación vigente, M901A	<b>80%</b>	

Control del material y de los accesorios de la BATERÍA POST CALENTAMIENTO EN CONDUCTOS, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación y especificaciones técnicas de proyecto, M-902-A.	<b>40%</b>	
Control de la ejecución de BATERÍA POST CALENTAMIENTO EN CONDUCTOS y accesorios, según normativa vigente de aplicación y especificaciones técnicas de proyecto	<b>40%</b>	
Pruebas de funcionamiento de la BATERÍA POST CALENTAMIENTO EN CONDUCTOS y de sus accesorios y según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto fichas BP01-A	<b>30%</b>	
Control del material y de los accesorios de la INDUCTORES, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación y especificaciones técnicas de proyecto, M-902-A.	<b>20%</b>	
Control de la ejecución de INDUCTORES y accesorios, según normativa vigente de aplicación y especificaciones técnicas de proyecto	<b>20%</b>	
Pruebas de funcionamiento de los INDUCTORES y de sus accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto fichas BP01-A	<b>25%</b>	
Control del material y de los accesorios de EXTRACTOR 400°C / 2H, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación y especificaciones técnicas de proyecto, M902-A.	<b>50%</b>	
Control de la ejecución de EXTRACTOR 400°C / 2H y accesorios, según normativa vigente de aplicación y especificaciones técnicas de proyecto	<b>50%</b>	
Pruebas de funcionamiento de los EXTRACTOR 400°C / 2H y de sus accesorios y según reglamentación vigente	<b>70%</b>	

Control de la ejecución de RECINTO PISCINA CLIMATIZADA, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto E-2B03-A	100%	
---	------	--

PROTOCOLO DE CONTROL DE CALIDAD DE INSTALACIONES	% mínimo de muestreo	
<b>SANEAMIENTO</b>		
Control del material y de los accesorios de BOCA DE REGISTRO, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M02-A.	30%	
Control de la ejecución de BOCA DE REGISTRO y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	30%	
Pruebas de funcionamiento de BOCA DE REGISTRO y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto.	30%	
Control del material y de los accesorios de TUBERÍA, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M02-A, MDEA1A	3.0%	
Control de la ejecución de TUBERÍA y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto, ficha M001A.	3.0%	
Pruebas de funcionamiento de TUBERÍA y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto: D001-A, P D004-A.	15%	

Control del material y de los accesorios de ARQUETA, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-902-A.	30%	
Control de la ejecución de ARQUETA y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto, ficha M001A.	60%	
Pruebas de funcionamiento de ARQUETA y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto.	40%	
Control del material y de los accesorios de POZO DE BOMBEO, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-902-A.	60%	
Control de la ejecución de POZO DE BOMBEO, y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto, ficha M001A.	60%	
Pruebas de funcionamiento de POZO DE BOMBEO y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto M-902-A.	80%	
Control del material y de los accesorios de SUMIDERO, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-902-A.	20%	
Control de la ejecución de SUMIDERO, y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto, ficha M001A.	30%	
Pruebas de funcionamiento de SUMIDERO y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto.	15%	

--	--	--	--

PROTOCOLO DE CONTROL DE CALIDAD DE INSTALACIONES		% mínim o de muest reo	
<b>FONTANERÍA</b>			
Control del material y de los accesorios de DEPOSITO ACS, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M902-A.		<b>75%</b>	
Control de la ejecución de DEPOSITO ACS y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.		<b>75%</b>	
Control del material y de los accesorios de DEPOSITO DE EXPANSION verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.		<b>80%</b>	
Pruebas de funcionamiento de DEPOSITO DE EXPANSION y accesorio según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha F DSD1A.		<b>80%</b>	
Control del material y de los accesorios de CENTRALITA DE REGULACION ACS, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M902-A.		<b>100%</b>	
Control de la ejecución de CENTRALITA REGULACIÓN ACS y accesorios según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.		<b>100%</b>	
Pruebas de funcionamiento de CENTRALITA REGULACIÓN ACS y accesorios según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto.		<b>100%</b>	

Control del material y de los accesorios de CENTRALITA DE REGULACIÓN ENERGÍA SOLAR, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-902-A.	100%	
Control de la ejecución de CENTRALITA DE REGULACIÓN ENERGÍA SOLAR y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto-EH01-A.	100%	
Pruebas de funcionamiento de CENTRALITA DE REGULACIÓN ENERGÍA SOLAR y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha FEH01A.	100%	
Control del material y de los accesorios de DEPÓSITO TAMPÓN verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-902-A.	80%	
Control de la ejecución de DEPÓSITO TAMPÓN y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	80%	
Control del material y de los accesorios de GRIFOS, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-902-A.	6%	
Control de la ejecución de GRIFOS y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	12%	
Pruebas de funcionamiento de GRIFOS y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto.	18%	
Control del material y de los accesorios de APARATO SANITARIO (INODORO; URINARIO ...), verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-902-A.	6%	

Control de la ejecución de APARATO SANITARIO (INODORO, URINARIO ...) y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	<b>18%</b>	
Pruebas de funcionamiento de APARATO SANITARIO (INODORO, URINARIO ...) y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha PK001-A.	<b>20%</b>	
Control del material y de los accesorios de GRUPO DE PRESIÓN, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-C001-A.	<b>75%</b>	
Control de la ejecución de GRUPO DE PRESIÓN y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	<b>75%</b>	
Pruebas de funcionamiento de GRUPO DE PRESIÓN y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha M-C001-A.	<b>80%</b>	
Control del material y de los accesorios de BOMBA CENTRIFUGA, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-C001-A.	<b>75%</b>	
Control de la ejecución de BOMBA CENTRIFUGA y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	<b>75%</b>	
Pruebas de funcionamiento de BOMBA CENTRIFUGA y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha M-C001-A.	<b>100%</b>	
Control del material y de los accesorios de INTERCAMBIADOR DE CALOR, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-002-A.	<b>75%</b>	

Control de la ejecución de INTERCAMBIADOR DE CALOR y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	<b>75%</b>	
Pruebas de funcionamiento de INTERCAMBIADOR DE CALOR y accesorios según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha F AX01A.	<b>100%</b>	
Control del material y de los accesorios de COLECTOR SOLAR, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-902-A.	<b>15%</b>	
Control de la ejecución de COLECTOR SOLAR y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto EH01A.	<b>15%</b>	
Pruebas de funcionamiento de COLECTOR SOLAR y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha EH01A.	<b>50%</b>	
Control del material y de los accesorios de INDICADOR DE NIVEL DE LIQUIDOS DIGITAL, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M902-A.	<b>70%</b>	
Control de la ejecución de INDICADOR DE NIVEL DE LIQUIDOS DIGITAL y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	<b>70%</b>	
Control del material y de los accesorios del EQUIPO DE COMPROBACION Y DOSIFICACION DE CLORO, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M902 -A.	<b>80%</b>	
Control de la ejecución de EQUIPO DE COMPROBACION Y DOSIFICACION DE CLORO y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	<b>80%</b>	



Control del material y de los accesorios de EQUIPO DE PROTECCIÓN CATÓDICA, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-902-A.	80%	
Control de la ejecución de EQUIPO DE PROTECCIÓN CATÓDICA y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	80%	
Control del material y de los accesorios del CUADRO ELÉCTRICO SECUNDARIO, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-SB01-A.	70%	
Control de la ejecución de CUADRO ELÉCTRICO SECUNDARIO y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto E-SA03-A; E-SA05-A.	70%	
Pruebas de funcionamiento de CUADRO ELÉCTRICO SECUNDARIO y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto PSB01-A.	80%	
Control del material y de los accesorios de TUBERÍA, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto fichas M-DAA1A; M-DAB1A; M-DD01A; M-DEC1A	2.0%	
Control de la ejecución de TUBERÍA y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto ED002-A; ED003.	2.0%	
Pruebas de funcionamiento de TUBERÍA y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha ED002-A.	20%	
Control del material y de los accesorios de VALVULA DE EQUILIBRADO, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-902-A.	10%	

Control de la ejecución de VALVULA DE EQUILIBRADO y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	50%	
Pruebas de funcionamiento de VÁLVULAS DE EQUILIBRADO y accesorios según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto, ficha FA01A	60%	
Control del material y de los accesorios de ACOMETIDA, verificación de características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-902-A.	100%	
Control de la ejecución de ACOMETIDA y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	100%	
Control del material y de los accesorios de CONTADOR DE AGUA, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M-902-A.	100%	
Control de la ejecución de CONTADOR DE AGUA y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	100%	
Control del material y de los accesorios de CENTRAL DE RIEGO, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto M-902-A.	80%	
Control de la ejecución de CENTRAL DE RIEGO y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	80%	
Pruebas de funcionamiento de CENTRAL DE RIEGO y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto	100%	

Control del material y de los accesorios de ASPERSORES y DIFUSORES DE RIEGO, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto M-902-A.	<b>6%</b>	
Control de la ejecución de ASPERSORES y DIFUSORES DE RIEGO y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	<b>6%</b>	
Pruebas de funcionamiento de ASPERSORES y DIFUSORES DE RIEGO y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto	<b>30%</b>	
Control del material y de los accesorios de SISTEMA TRATAMIENTO AGUA PISCINAS, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación y especificaciones técnicas de proyecto M902-A.	<b>80%</b>	
Control de la ejecución de SISTEMA TRATAMIENTO AGUA PISCINAS y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto. M901-A	<b>100%</b>	
Pruebas de funcionamiento de SISTEMA TRATAMIENTO AGUA PISCINAS y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto	<b>60%</b>	
Control del material y de los accesorios de PLANTA DE DESCALCIFICACION, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación y especificaciones técnicas de proyecto M902-A.	<b>80%</b>	
Control de la ejecución de PLANTA DE DESCALCIFICACION y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto.	<b>80%</b>	
Pruebas de funcionamiento de PLANTA DE DESCALCIFICACION y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto	<b>100%</b>	

--	--	--	--

PROTOCOLO DE CONTROL DE CALIDAD DE INSTALACIONES		% mínim o de muest reo	
<b>EXTINCIÓN DE INCENDIOS</b>			
Control del material y de los accesorios de TUBERÍA, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto fichas M002-A, M-DAB1A, M-DBB1A		<b>3%</b>	
Control de la ejecución de TUBERÍA y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M003-A, EM001-A		<b>3%</b>	
Pruebas de funcionamiento de TUBERÍA y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto		<b>25%</b>	
Control del material y de los accesorios de GRUPO DE PRESIÓN CONTRA INCENDIOS, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M002-A.		<b>100%</b>	
Control de la ejecución de GRUPO DE PRESIÓN CONTRA INCENDIOS accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto-M001-A		<b>100%</b>	
Pruebas de funcionamiento de GRUPO DE PRESIÓN CONTRA INCENDIOS accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto.		<b>100%</b>	
Control del material y de los accesorios de BOCA DE INCENDIO EQUIPADA, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto-M002-A.		<b>10.0 %</b>	

Control de la ejecución de BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y protocolo de calidad de proyecto. E-M001-A	<b>40%</b>	
Pruebas de funcionamiento de BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto.	<b>15%</b>	
Control del material y de los accesorios de EXTINTOR, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M002-A.	<b>10%</b>	
Control de la ejecución de EXTINTOR y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto. M001-A	<b>40%</b>	
Control del material y de los accesorios de GRUPO PRESIÓN AGUA NEBULIZADA, verificación de sus características y de la documentación fabricante, según normativa vigente de aplicación y especificaciones técnicas de proyecto M002-A	<b>100%</b>	
Control de la ejecución de GRUPO PRESIÓN AGUA NEBULIZADA, y accesorios, según normativa vigente de aplicación y especificaciones técnicas de proyecto M001-A	<b>100%</b>	
Pruebas de funcionamiento de GRUPO PRESIÓN AGUA NEBULIZADA y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto	<b>100%</b>	
Control del material y de los accesorios de TUBERÍA AGUA NEBULIZADA, verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación y especificaciones técnicas de proyecto M902-A	<b>6%</b>	
Control de la ejecución de TUBERÍA AGUA NEBULIZADA y accesorios, según normativa vigente de aplicación, especificaciones técnicas de proyecto y fichas del protocolo de calidad de proyecto M001-A	<b>10%</b>	

Pruebas de funcionamiento de TUBERÍA AGUA NEBULIZADA y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto	<b>50%</b>	
Control del material y de los accesorios de DIFUSOR AGUA NEBULIZADA, verificación de sus características y de la documentación fabricante, según normativa vigente de aplicación y especificaciones técnicas de proyecto M902-A	<b>8.0%</b>	
Control de la ejecución de DIFUSOR AGUA NEBULIZADA, y accesorios según normativa vigente de aplicación y especificaciones técnicas de proyecto EM001-A	<b>15.0 %</b>	
Control del material y de los accesorios de PUESTO DE CONTROL DE ROCIADORES, verificación de sus características y de la documentación fabricante, según normativa vigente de aplicación y especificaciones técnicas de proyecto M902-A	<b>50%</b>	
Control de la ejecución de PUESTO DE CONTROL DE ROCIADORES, y accesorios, según normativa vigente de aplicación y especificaciones técnicas de proyecto EM001-A	<b>60%</b>	
Pruebas de funcionamiento de PUESTO DE CONTROL DE ROCIADOR y accesorios, según reglamentación vigente y protocolo de calidad de proyecto	<b>80%</b>	
Control del material y de los accesorios de ROCIADOR EXT.INC., verificación de sus características y de la documentación del fabricante, según normativa vigente de aplicación y especificaciones técnicas de proyecto M-902-A	<b>2.0%</b>	
Control de la ejecución de ROCIADOR EXT.INC., y accesorios, según normativa vigente de aplicación y especificaciones técnicas de proyecto M001-A	<b>6.0%</b>	

### 1.3. CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES USADOS

## 1.4. CONTROL DE EJECUCION



## 1.5. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

## 1.6. VARIOS

# INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

# 1. INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

En relación al Código Técnico de Edificación las presentes instrucciones tienen en cuenta los requisitos específicos de cada DB que se necesitará incorporar a medida que se haga obligatoria su aplicación de acuerdo con los periodos transitorios fijados por el citado RD 314/2006, de 17 de marzo.

Las instrucciones de uso y mantenimiento es un documento que forma parte del proyecto y, con las modificaciones pertinentes que hayan podido tener lugar durante la obra, también del libro del edificio y por lo tanto de la documentación de la obra ejecutada.

Con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, la edificación debe recibir un uso y un mantenimiento adecuados para conservar y garantizar las condiciones iniciales de seguridad, habitabilidad y funcionalidad exigidas normativamente. Hace falta por lo tanto que sus usuarios, sean o no propietarios, respeten las instrucciones de uso y mantenimiento que se especifican en continuación.

Las instrucciones de mantenimiento contienen las actuaciones preventivas básicas y genéricas que hace falta realizar al edificio para que conserve sus prestaciones iniciales de seguridad, habitabilidad y funcionalidad.

La adaptación al edificio en concreto de las instrucciones de mantenimiento quedarán recogidas en el Plan de mantenimiento. Este formará parte del Libro del edificio e incorporará la correspondiente programación y concreción de las operaciones preventivas a ejecutar, su periodicidad y los sujetos que las deben realizar, todo de acuerdo con las disposiciones legales aplicables y las prescripciones de los técnicos redactores del mismo.

A continuación, se adjuntarán las instrucciones de uso y mantenimiento de las instalaciones del edificio.

**3. ANEXO DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE CONDICIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

**PALACIO CONGRESOS SANTA EULALIA  
(IBIZA)**

**ANEXO DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE  
CONDICIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

**OCTUBRE 2022**



## ÍNDICE

1. OBJETO DE ESTE ANEXO	5
2. NORMATIVA APLICABLE	6
3. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	8
4. USOS CONTEMPLADOS EN EL EDIFICIO	8
5. CRITERIOS DE APLICACIÓN	9
6. EXIGENCIA SI.1: PROPAGACIÓN INTERIOR	10
6.1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO	10
6.2. LOCALES DE RIESGO ESPECIAL	11
6.3. ESPACIOS OCULTOS	14
6.4. REACCIÓN AL FUEGO DE MATERIALES	14
7. EXIGENCIA SI.2: PROPAGACIÓN EXTERIOR	16
7.1. MEDIANERÍAS Y FACHADAS	16
7.2. CUBIERTAS	16
8. EXIGENCIA SI.3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES	17
8.1. COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN	17
8.2. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN	17
8.3. NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN	21
8.4. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN	22
8.4.1. Puertas y pasos de evacuación	24
8.4.2. Características de pasillos y rampas	24
8.4.3. Características de las escaleras	24
8.5. PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS	26
8.6. PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN	27
8.7. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN	27
8.8. CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO	28
Control de humos en Sala Multifuncional	28
Control de humos en Aparcamiento	30
8.8.1. Control de humos en vías de evacuación	31
8.9. EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO	31
8.10. ESPACIO EXTERIOR SEGURO	33
9. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	34
9.1. SISTEMAS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS	34
9.1.1. Extintores	34



9.1.2. Red de bocas de incendio equipadas (BIE)	35
9.1.3. Grupo presión-extinción de incendios	35
9.2. ROCIADORES	36
9.3. DETECCIÓN DE INCENDIOS	36
9.4. EVACUACIÓN DE HUMOS	37
9.5. ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN	37
9.5.1. Iluminación de emergencia	37
9.6. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	38
10. EXIGENCIA SI.5: INTERVENCIÓN DE BOMBEROS	39
10.1.APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS	39
10.2.ENTORNO DE LOS EDIFICIOS	39
11. EXIGENCIA SI.6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA	40
ANEXO CÁLCULOS DE EVACUACIÓN	41
PLANOS	44

## 1. OBJETO DE ESTE ANEXO

El Código Técnico de la Edificación, en adelante CTE, es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios y sus instalaciones durante la proyección, construcción, mantenimiento y utilización a fin de satisfacer los requerimientos básicos de seguridad y habitabilidad.

El Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (SI) establece las exigencias básicas con objetivo de reducir a límites aceptables el riesgo de los usuarios del edificio ante un incendio de origen accidental, complementándose las mismas con las exigencias propias de utilización requeridas en el Documento Básico de Seguridad de Utilización (SU) y las exigencias propias de salubridad requeridas en el Documento Básico de Salubridad (HS).

La presente memoria tiene por objeto la demostración del cumplimiento de las exigencias recogidas en el CTE.

## 2. NORMATIVA APLICABLE

Las disposiciones legales a cumplir en el edificio destinado a Pública Concurrencia y Aparcamiento, relacionadas con la protección contra incendios, son las siguientes:

- Código Técnico de la Edificación: Documentos Básicos SI-SU-HS en lo que se refiere a las condiciones de protección contra incendios en los edificios. Real Decreto 314/2006. Modificaciones: RD1371/2007 de 19 de Octubre (B.O.E. nº 254, 23/10/2007), Corrección de errores (B.O.E. nº 22, 25/01/2008), Orden VIV/984/2009 de 15 de Abril por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación (B.O.E. núm. 99, 23/04/2009).
- Documento de Apoyo (DA) al Documento Básico DB-SUA. Adecuación efectiva de las condiciones de accesibilidad en edificios existentes (versión junio 2017)
- Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el BOE el 12 de junio de 2017. Deroga el anterior reglamento RD 1942/1993.
- Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre (B.O.E. núm. 303, 17/12/2004). Se modifican los arts. 4.2 y 5, por Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo.
- Norma Básica de Autoprotección, aprobada por el Real Decreto 393/2007 de 23 de Marzo y publicada en el BOE núm. 72 de 24 de Marzo de 2007 que deroga la Orden de 29 de Noviembre de 1984 del Ministerio del Interior. (BOE nº. 49, de 26/02/1985) sobre Manual de autoprotección para el desarrollo del Plan de Emergencia contra Incendios y de Evacuación en Locales y Edificios.
- Disposiciones mínimas en materia de Señalización de seguridad y salud en el trabajo. Real Decreto 485/1997, de 14 de abril del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. (B.O.E. núm. 97 de 23/04/1997).
- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Reglamento General de Policía de espectáculos públicos y actividades recreativas. Real Decreto 2816/1982, de 27 de agosto, del Ministerio del Interior (B.O.E. núm. 267, 06/11/1982) (C.E –B.O.E. núm. 235, 1/10/1983). Derogado parcialmente por el Real Decreto 314/2006, de 17-03-2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (B.O.E. nº 74. 28-03-2006).

Derogado parcialmente por el Real Decreto 393/2007, de 23-03-2007, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias que puedan dar origen a situaciones de emergencia. (B.O.E. nº 72. 24-03-2007).

- Normas UNE mencionadas en las anteriores normativas y reglamentaciones

### 3. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El edificio está situado en la Manzana 7 del Plan Parcial XARC. Sta Eulalia del Río.



### 4. USOS CONTEMPLADOS EN EL EDIFICIO

El edificio estará preparado para englobar varias actividades (todas ellas justificadas en este anexo), con los usos de soporte que le corresponden, puede considerarse sujeto a las secciones de uso Pública Concurrencia del CTE, además de los apartados generales de esta normativa.

## 5. CRITERIOS DE APLICACIÓN

Todo el edificio se ajusta estrictamente a las soluciones que se definen en el Documento Básico SI del Código Técnico de la Edificación.

En la presente memoria, se justifican de forma prescriptiva las seis exigencias del Documento Básico de Seguridad en caso de incendio del CTE, siendo éstas:

- Exigencia básica SI-1.- Propagación interior
- Exigencia básica SI-2.-Propagación exterior
- Exigencia básica SI-3.-Evacuación de ocupantes
- Exigencia básica SI-4.-Instalaciones de protección contra incendios
- Exigencia básica SI-5.-Intervención de los bomberos
- Exigencia básica SI-6.-Resistencia al fuego de la estructura

## 6. EXIGENCIA SI.1: PROPAGACIÓN INTERIOR

### 6.1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Los principales sectores de incendio en los que se encuentra dividido el edificio y sus superficies construidas son:

- S.I. Sala multifuncional: Se trata de un espacio de superficie superior a 2.500 m<sup>2</sup> y de uso Pública concurrencia. Está dotado de una instalación de extinción automática, por lo que el límite de la superficie del sector de incendio podrá duplicarse hasta 5.000 m<sup>2</sup>.

Esta sala puede tener distintas configuraciones en función de la actividad que se realice. La actividad realizada no afecta a la sectorización de incendios.

En el caso de la actividad en el que se requiera instalar un graderío, éste puede introducirse en el nivel -1, junto con el escenario y el hombro de escena. En este nivel, existen salidas a otro sector de incendio y directamente al exterior. Es por ello que no se ha considerado como un sector de incendio bajo rasante, sino como si se encontrase en planta baja.

No hay caja escénica en ninguno de los casos de las actividades justificadas en este Anexo.

Sector de incendio	Planta	Uso	Superficie por planta (m <sup>2</sup> )	Superficie por sector (m <sup>2</sup> )
SI.S2.AUD	-2	Zona técnica	659,08	4.637,81
SI.S1.AUD	-1	Sala polivalente	1.023,01	
SI.PB.AUD	BAJA	Sala polivalente, foyers	2.955,72	

*Resistencia al fuego mínima* será de: EI90 (altura de evacuación < 15 m)

- S.I. Aparcamiento: Situado en el nivel -1 y -2, cuenta con la superficie que se detalla a continuación. Se considera un nivel bajo rasante.

Sector de incendio	Planta	Uso	Superficie por planta (m <sup>2</sup> )	Superficie por sector (m <sup>2</sup> )
SI.AP	-2	Aparcamiento	4.958,03	7.856,28
	-1		2.895,25	

*Resistencia al fuego mínima* será de: EI120

Todos los sectores de incendio cuentan con superficies inferiores a las marcadas por la normativa.

Además de los mencionados, el resto del edificio se encuentra dividido en sectores de incendio diferenciados en función del riesgo asociado a cada uno de los recintos. Con carácter general, se consideran sectores diferenciados los siguientes elementos de la construcción de todo el edificio:

- Protección de vías de evacuación:
  - o Vestíbulos de independencia. Estarán compartimentados con cerramientos EI120.
  - o Cajas de escaleras protegidas y especialmente protegidas. Compartimentados con resistencia EI120.
  - o Cajas de aparatos elevadores que comuniquen sectores diferentes. Estarán sectorizados con una resistencia al fuego EI120, con puertas E30 en cada acceso.
- Montantes de instalaciones. Compartimentados con la resistencia al fuego del elemento de mayor protección frente al fuego.
- Salas de instalaciones. Pertenecen a los locales de riesgo especial.
- Almacenes. Pertenecen a los locales de riesgo especial.

SECTOR INCENDIO	PLANTA	USO/RECINTO	SUPERFICIE	SUPERFICIE TOTAL
SI. AP	-2	Aparcamiento	4.958,03	7.856,28
	-1	Aparcamiento	2.898,25	
SI.AUD	-2	Zona técnica	659,08	4.637,81
	-1	Sala polivalente	1.023,01	
	B	Sala polivalente	2.955,72	
SI.PS.OFI	-1	Administrativo	168,71	168,71

## 6.2. LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

Los locales de riesgo especial tendrán una resistencia al fuego mínima de:

- EI90 en locales de riesgo bajo,
- EI120 y dotados de vestíbulo de independencia en los de riesgo medio,
- EI180 y dotados de vestíbulo de independencia en los locales de riesgo alto.



Se clasificarán los locales de riesgo especial en función de lo especificado en la tabla 2.2. del DB SI.1. El tiempo de resistencia al fuego no debe ser menor que el establecido para los sectores de incendio del uso al que sirve el local de riesgo especial.

Los locales de riesgo especial destinados a un mismo uso comparten su vestíbulo de independencia, y no se utilizan en los recorridos de evacuación de espacios habitables.

En los locales de riesgo especial los materiales utilizados para revestimiento o acabados deberán ser como mínimo de las siguientes clases:

TIPO DE LOCAL O ZONA	SUELOS	PAREDES Y TECHOS
Locales de riesgo especial	B <sub>FL</sub> -s1	B-s1,d0

A continuación, se resumen y se describen los locales de riesgo especial existentes en el edificio:

PLANTA NIVEL	SECTOR INCENDIOS	USO/DESTINO	CARACTERÍSTICAS					RIESGO
			SUPERFICIE	DENSIDAD	OCUPACIÓN	VOLUMEN	POTENCIA	
			m <sup>2</sup>	OCUPACIÓN	PERSONAS	m <sup>3</sup>		
-2	SI.ALM.01	Almacén	154,89	Nula	--	503,39		Alto
	SI.ALM.02	Almacén	65,00	Nula	--	211,25		Medio
	SI.ALM.03	Almacén	75,80	Nula	--	246,35		Medio
	SI.ALM.04	Almacén	35,63	Nula	--	115,80		Bajo
	SI.ALM.05	Almacén	47,90	Nula	--	155,68		Bajo
	SI.ALM.06	Almacén	112,57	Nula	--	365,85		Medio
	SI.ALM.07	Almacén	43,33	Nula	--	140,82		Bajo
	SI.ALM.08	Almacén	91,22	Nula	--	296,47		Medio
	SI.ALM.09	Almacén	20,01	Nula	--	65,03		Bajo
	SI.INS.01	G.P.Riego	56,05	Nula	--			Bajo
	SI.INS.02	Instalaciones	27,74	Nula	--			Bajo
	SI.INS.03	Instalaciones	10,51	Nula	--			Bajo
	SI.INS.04	SAI	20,01	Nula	--			Bajo
	SI.INS.05	Instalaciones	33,21	Nula	--	107,93		Bajo
	-1	SI.ALM10	Almacén	47,23	Nula	--	153,50	
SI.ALM11		Almacén	21,24	Nula	--	69,03		Bajo
SI.ALM12		Almacén	101,73	Nula	--	330,62		Medio
SI.ALM13		Almacén	66,07	Nula	--	214,73		Medio

PLANTA NIVEL	SECTOR INCENDIOS	USO/DESTINO	CARACTERÍSTICAS					RIESGO
			SUPERFICIE	DENSIDAD	OCUPACIÓN	VOLUMEN	POTENCIA	
			m2	OCUPACIÓN	PERSONAS	m3		
	SI.ALM14	Almacén	97,40	Nula	--	316,55		Medio
	SI.ALM15	Almacén	69,14	Nula	--	224,71		Medio
	SI.ALM16	Almacén	92,36	Nula	--	322,34		Medio
	SI.ALM17	Almacén	21,92	Nula	--	71,24		Bajo
	SI.ALM18	Almacén	14,51	Nula	--	69,78		Bajo
	SI.ALM19	Almacén	43,82	Nula	--	142,42		Bajo
	SI.IPSVE1	Vestuario	11,20	Alternativa	--			Bajo
	SI.IPSVE2	Vestuario	56,56	Alternativa	--			Bajo
	SI.IPSVE3	Vestuarios	40,49	2	22			Bajo
		Aseos	13,85	Alternativa	--			
	SI.IPSVE4	Vestuarios	41,99	2	22			Bajo
		Aseos	13,85	Alternativa	--			
	SI.CAM01	Camerinos	22,41	2	12			Bajo
		Aseos	14,51	Alternativa	--			
	SI.INS.04	G.E.	61,59	Nula	--			Bajo
SI.INS.05	CGBT	21,20	Nula	--			Bajo	
SI.INS.06	CT	22,05	Nula	--		630 Kva	Bajo	
SI.INS.07	CS	10,44	Nula	--			Bajo	
B	SI.ALM.20	Almacén	11,40	Nula	--	29,07		Bajo
	SI.ALM.21	Almacén	11,40	Nula	--	29,07		Bajo
	SI.ALM.22	Almacén	11,40	Nula	--	29,07		Bajo
	SI.ALM.23	Almacén	11,40	Nula	--	29,07		Bajo
	SI.ALM.24	Almacén	79,73	Nula	--	< 200 m3		Alto
	SI.ALM.25	Almacén	11,40	Nula	--	29,07		Bajo
	SI.ALM.26	Almacén	11,40	Nula	--	29,07		Bajo
	SI.ALM.27	Almacén	11,40	Nula	--	29,07		Bajo
	SI.ALM.28	Almacén	11,40	Nula	--	29,07		Bajo
	SI.ALM.29	Almacén	11,40	Nula	--	29,07		Bajo
	SI.ALM.30	Almacén	88,39	Nula	--	< 200 m3		Bajo

### 6.3. ESPACIOS OCULTOS

La compartimentación contra incendios tendrá continuidad en todos los espacios ocultos tales como patinillos, cámaras, falsos techos, y pasos entre sectores.

Dichas sectorizaciones se realizan con la resistencia al fuego exigida al sector de incendios, a excepción de los registros para mantenimiento, que se reducen a la mitad de la resistencia al fuego exigida.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación, se mantendrá en los puntos en los que dichos elementos se atraviesan por elementos de instalaciones, excluidas aquellas cuya sección de paso no exceda de 50cm<sup>2</sup>.

Para ello se utilizarán varias alternativas:

- Disponiendo de elementos que obturen automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado.
- Disponiendo de elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado.

Se aportarán los documentos justificativos de que los materiales constructivos utilizados cumplen las condiciones R, E y EI exigidas en el CTE. El resto de materiales a instalar durante la fase de construcción deberán aportar los documentos acreditativos de su adecuación a las condiciones exigidas, entregándose en un documento final de obra.

### 6.4. REACCIÓN AL FUEGO DE MATERIALES

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego establecidas en la tabla 4.1 del artículo 4 de la sección SI1 del CTE.

En los recorridos de evacuación, pasillos y escaleras, los materiales utilizados para revestimiento o acabado son como mínimo de las siguientes clases:

RECORRIDO DE EVACUACION	SUELOS	PAREDES Y TECHOS
RECINTOS PROTEGIDOS:	C <sub>FL</sub> -s1	B-s1,d0
RECORRIDOS NORMALES:	E <sub>FL</sub>	C-s2,d0
LOCALES DE RIESGO ESPECIAL:	B <sub>FL</sub> -s1	B-s1,d0

RECORRIDO DE EVACUACION	SUELOS	PAREDES Y TECHOS
Patinillos, falsos techos y suelos elevados	B <sub>FL</sub> -s2	B-s3,d0

Se aportarán los documentos justificativos de que los materiales constructivos utilizados cumplen las condiciones exigidas en el CTE sobre reacción al fuego. El resto de materiales a instalar durante la fase de construcción deberán aportar los documentos acreditativos de su adecuación a las condiciones exigidas, entregándose en un documento final de obra.

## 7. EXIGENCIA SI.2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

### 7.1. MEDIANERÍAS Y FACHADAS

Las fachadas y cubiertas cumplen con las exigencias recogidas en las secciones SI2 y SI6 del CTE.

En las fachadas que delimitan sectores de incendio diferentes, la resistencia al fuego de éstas será como mínimo de EI 60 en una distancia mínima de:

- 1 m de separación vertical.
- 3 m de separación horizontal en fachadas enfrentadas
- 2 m de separación horizontal en fachadas ubicadas a 90°
- 50 cm de separación horizontal en fachadas ubicadas a 180°

También se cumplirá la distancia de franja entre los diferentes sectores de incendio en vertical.

### 7.2. CUBIERTAS

No existen elementos en cubierta que puedan comunicar distintos sectores de incendio por el exterior del edificio.

## 8. EXIGENCIA SI.3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES

No existen zonas en el edificio con locales y/o zonas habitables con una altura de evacuación hasta el espacio exterior de más de 6 m.

Los espacios situados en planta sótano 1 y los usos que se introducen en este nivel (por ejemplo graderío) tienen sus salidas de planta a menos de 4 m de altura de evacuación.

En planta sótano 2 el espacio de auditorio es una zona técnica para mantenimiento de la plataforma cuya ocupación es nula.

### 8.1. COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

El uso principal del edificio es de Pública Concurrencia, por lo que no aplica este punto.

### 8.2. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Se calcula la ocupación de las distintas zonas del edificio en función de su superficie útil, aplicando la tabla 2.1. de la sección SI 3.

La ocupación máxima global del edificio según estos valores de partida dependerá de la actividad que se desarrolle en su interior. Es una ocupación máxima teórica ya que sale de no considerar simultaneidad de uso en la mayoría de los espacios del edificio. En el dimensionado de las escaleras, pasillos y salidas de evacuación se han considerado las ocupaciones máximas aquí indicadas.

Para el cálculo de la ocupación de recintos y sectores se parte de los valores que aparecen en la Tabla 2.1. de la sección SI3 del CTE:

Uso zona considerada	Densidad ocupación	Superficie considerada
Zona de público de pie en bares y cafeterías	Una persona cada 1 m <sup>2</sup>	Útil
Zona de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes...	Una persona cada 1,5 m <sup>2</sup>	Útil
Zona de público con asientos definidos en proyecto	Una persona por asiento	Útil
Zonas de público sin asientos	Una persona cada 0,5 m <sup>2</sup>	Útil

Uso zona considerada	Densidad ocupación	Superficie considerada
definidos en proyecto		
Vestíbulos generales y zonas de uso público en uso administrativo	Una persona cada 2 m <sup>2</sup>	Útil
Administrativo	Una persona cada 10 m <sup>2</sup>	Útil
Vestíbulos, vestuarios, camerinos y similares, anexos a sala de espectáculos y de reunión	Una persona cada 2 m <sup>2</sup>	Útil
Almacenes	Una persona cada 40 m <sup>2</sup>	Útil
Zonas de ocupación ocasional y accesible sólo a efectos de mantenimiento: sala máquinas, locales limpieza, lavabos de planta.	Sin ocupación	Útil

Teniendo en cuenta esta tabla, el cálculo de la ocupación de las distintas zonas del edificio es la siguiente:

#### ZONA CON RESTAURACIÓN:

- Se ha calculado con la densidad de ocupación de 1 p/1,5 m<sup>2</sup>, utilizando la superficie donde se pueden colocar mesas y donde estará el público en general.
- En la zona de la terraza situada en la cubierta, también se ha utilizado una densidad de ocupación de 1 p/1,5 m<sup>2</sup>, utilizando la misma superficie que en el caso anterior. El uso terraza tendrá una ocupación alternativa al resto del edificio.

#### GRADERÍO:

- Se ha considerado una persona por asiento.

#### SALAS INDIVIDUALES:

- Dado que no se sabe exactamente el evento que pueda contener cada una de estas salas, se ha considerado una densidad de ocupación de 1 persona/ m<sup>2</sup> en cada una de ellas.
- El deambulatorio que rodea las salas es de circulación y no tiene ocupación propia.

#### ESPACIO DIÁFANO:

- Espacio diáfano para fiestas. Dado que es imposible llenar la totalidad del espacio con la densidad de ocupación de la tabla anterior (1 persona/0,5 m<sup>2</sup>), se ha considerado que habrá unos pasillos perfectamente marcados y delimitadores de las áreas que tienen esta densidad de ocupación. Se ha establecido que la

densidad de ocupación en este espacio será de 1 persona/0,75 m<sup>2</sup>, siendo la máxima ocupación del recinto de 2.000 personas.

**ESCENARIO:**

- Se ha considerado una densidad de ocupación de 1 persona / 2 m<sup>2</sup>.

**DEAMBULATORIO:**

- La zona perimetral que rodea la sala polivalente no tiene ocupación, será un espacio de circulación, a menos que venga definida con ocupación por el uso de la actividad, en cuyo caso se detallará en planos.

**CAMERINOS:**

- Se ha utilizado una densidad de ocupación de 1 p/2 m<sup>2</sup>.

**DESPACHOS:**

- Se ha utilizado una densidad de ocupación de 1 p/10 m<sup>2</sup>.

**SALAS DE REUNIONES:**

- Se ha utilizado una densidad de ocupación de 1 p/2 m<sup>2</sup>.

**ASEOS:**

- Ocupación alternativa al espacio donde están situados.

**ARCHIVOS, ALMACENES Y CUARTOS DE INSTALACIONES:**

- Ocupación nula.

La ocupación máxima prevista en cada uno de los sectores del edificio, dependerá del evento a realizar en cada momento.

En la siguiente tabla se establecen las ocupaciones de las zonas que no conllevan la sala polivalente:



PLANTA	SECTOR INCENDIO	USO/RECINTO	CARACTERÍSTICAS			TOTAL
			SUPERFICIE	DENSIDAD	OCUPACIÓN	
			ÚTIL	OCUPACIÓN	PERSONAS	
-2	SI.S2.AUD	Zona técnica	659,08	Nula	--	--
	SI. AP	Aparcamiento	4.942,00	15	330	330
-1		SI. AP	Aparcamiento	2.856,00	15	191
	Carga y descarga		179,44	Alternativa	Alternativa	
	SI.S1.AUD	Sala polivalente	862,09	Nº asientos	384	663
		Escenario	204,77	2	103	
		Local	175,40	1	176	
		Hombro escénico	84,96	Alternativa	--	
	SI.PS.OFI	Sala reuniones	46,24	2	23	41
Despachos		49,68	10	8		
Oficinas		49,31	Nº puestos	6		
Office		7,74	2	4		
Aseos		8,80	Alternativa	--		
PB	SI.PB.AUD	Sala polivalente	2.520,96	S/actividad	S/actividad	S/actividad
		Foyer	351,77	Nº asientos	26	26
2	Exterior	Terraza	105,67	1,5	71	71

El número de personas en la sala multifuncional, dependerá de cada actividad y se ha reflejado en planos.

El número total de personas en el edificio dependerá de la actividad; no obstante, esta asignación no se dará manera simultánea.

### 8.3. NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Las vías de evacuación de todo establecimiento contenido en el edificio cumplen las condiciones de compatibilidad del apartado 1 de la sección SI3 del CTE.

El cálculo de salidas y escaleras de evacuación en todas las plantas del edificio se ha realizado contando que todos los espacios que figuran en las tablas anteriores están al 100% de su ocupación en el mismo instante. Éste es un caso hipotético y que muy difícilmente se dará en el funcionamiento real del edificio.

#### Recorridos de evacuación

En ningún momento, los recorridos de evacuación de las zonas habitables atraviesan las zonas de riesgo especial.

Los recorridos de evacuación desde cualquier origen de evacuación en cada planta hasta una salida de planta serán inferiores a los mencionados a continuación, conforme a lo establecido en el DB SI-3:

USO O ZONA	Longitud máxima desde origen de evacuación hasta salida de planta (**)	Longitud máxima desde el origen hasta el punto desde el que existen al menos dos recorridos alternativos (**)
Pública concurrencia	62,5 m	31,15 m
Administrativo	62,5 m	31,15 m
Terraza y espacios exteriores	75 m	50 m
Locales riesgo especial (*)	62,5 m	31,15m

(\*) El máximo recorrido hasta alguna salida del local será de 31,15 m. El recorrido por el interior del local se tendrá en cuenta en el cómputo de los recorridos de evacuación hasta las salidas de planta.

(\*\*) Se han aumentado un 25% los recorridos interiores, al encontrarse el edificio protegido con instalación automática de extinción

Las evacuaciones en las diferentes plantas se realizan mediante las siguientes Salidas de Planta. Estas evacuaciones se han representado en los planos de sectorización y evacuación que se acompañan en el proyecto.

- S.I. Sala multifuncional: En la planta baja, cuentan con salidas directas a un espacio exterior. Se trata de un “espacio intermedio de evacuación” en el que se cumplen los siguientes condicionantes:
  - o Tiene espacio suficiente para albergar a todas las personas que evacúan desde el interior de la sala a razón de 1 persona/0,5 m<sup>2</sup> (se ha señalado en planos los espacios necesarios para cada evento).
  - o El espacio se ha contabilizado a una distancia igual o superior a 3 m contabilizadas desde fachada, para dar mayor seguridad a las personas.
  - o Son espacios exteriores, libres de humos y gases tóxicos de incendio.
  - o Tiene comunicación en todo su perímetro, por lo que siempre hay posibilidad de salida alternativa.

Desde este espacio exterior, las personas pueden seguir evacuando hasta el espacio exterior seguro, a través de tres salidas al aire libre:

- o Rampa de 4,8 m de ancho (capacidad 2.880 personas).
- o Rampa de 4,5 m de ancho (capacidad 2.730 personas).
- o Rampa de 2,4 m de ancho y escalera de 3,6 m de ancho (capacidad total 3.168 personas).

Cuando la actividad lo requiera, el graderío puede invadir el nivel -1 junto con el escenario. Las salidas de esta zona, se hacen mediante vestíbulo de independencia a otro sector de incendio que comunican con el exterior.

En el caso de la salida de graderío que comunica con la dársena de carga y descarga, se ha pensado en habilitar unos tabiques móviles resistentes al fuego que permitirán la evacuación en caso de emergencia de la zona de graderío.

En los momentos en los que haya actividad en el graderío y esté ocupado, estas puertas estarán abiertas para evitar que su apertura pueda ser bloqueada por cualquier vehículo en caso de emergencia.

- S.I. Aparcamiento: En planta sótano 1 cuenta con varias salidas de evacuación, dos de ellas al espacio exterior, y la tercera, a otro sector de incendio a través de vestíbulo de independencia. En el sótano -2 las salidas de planta se localizan en los vestíbulos de las escaleras especialmente protegidas E01´, E02´, E05´ y E06´.
- Terraza: Cuenta con dos salidas de evacuación en “entreplanta cubierta” que comunican con dos escaleras que desembarcan en el nivel de planta baja.

## 8.4. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

El cálculo para las vías de evacuación de forma prescriptiva es el siguiente:

Puertas y pasos:	$A \geq P/200$
Escaleras protegidas o especialmente protegidas:	$E \leq 3 S + 160 A$

En zonas al aire libre:

Puertas y pasos:	$A \geq P/600$
Escaleras protegidas o especialmente protegidas:	$A \leq P/480$

Siendo:

A = anchura del elemento

P = número de personas a evacuar

E = suma de ocupantes asignados a la escalera den la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente.

S = superficie útil del recinto

Las asignaciones de cada salida y a cada escalera aparecen en los planos y en los cuadros de sectorización y evacuación, indicando la asignación de personas en hipótesis normal y de bloqueo, el ancho de la salida y la capacidad de la misma.

Las escaleras que se utilizan para evacuación en el edificio son:

- Ascendentes: E01', E02', E03', E04', E05', E06'
- Descendentes: E01 y E02

En cuanto a las vías de evacuación al aire libre:

#### VÍAS DE EVACUACIÓN AL AIRE LIBRE

	Ancho (m)	Capacidad	Capacidad total
Rampa	4,8	2.880	2.880
Rampa	4,55	2.730	2.730
Escalera+rampa	3,6	1.728	3.168
	2,4	1.440	

#### 8.4.1. Puertas y pasos de evacuación

En todo el edificio, los recintos que disponen de una única salida tienen ocupaciones inferiores a las 100 personas (incluyendo las divisiones que se realicen de forma individual en la sala multifuncional).

En todas las plantas del edificio, y en todos los recintos o zonas, se han calculado los anchos de las salidas con la hipótesis normal de salida y la hipótesis de bloqueo.

En la planta de desembarco de cada escalera (planta baja), el flujo de personas que la utiliza, se añade a la salida de planta o salida de edificio que le corresponda, a efectos de dimensionar la anchura de ésta. Dicho flujo se ha estimado en  $160 A$  personas, siendo  $A$  el ancho en m del desembarco de la escalera, tanto para las escaleras descendentes como para las ascendentes. En el caso de que el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas sea menor que  $160 A$ , se ha utilizado este total para el cálculo de las salidas en la planta de desembarco de escaleras.

Además, las anchuras de las puertas de salida del recinto de todas las escaleras a la planta de salida del edificio son al menos igual al 80% de la anchura de cálculo de la escalera.

#### 8.4.2. Características de pasillos y rampas

Las paredes no tendrán elementos salientes de más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 1 m y 2,20 m a partir del suelo.

#### 8.4.3. Características de las escaleras

En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo.

La huella  $H$  y la contrahuella  $C$  cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

$$54 \text{ cm} \leq 2 c+h \leq 70 \text{ cm}$$

En tramos curvos, la huella medirá 28 cm, como mínimo, a una distancia de 50 cm del borde interior y 44 cm, como máximo, en el borde exterior. Además, se cumplirá lo anterior a 50 cm de ambos extremos. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.

Las escaleras disponen de pasamanos a ambos lados. El pasamanos estará a una altura comprendida entre 900 y 1100 mm.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 40 mm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

Las escaleras serán de pavimento antideslizante y en los rellanos de planta de las escaleras de zonas de público se dispone de una franja de pavimento táctil en el arranque de los tramos descendentes con la misma anchura que el tramo y una profundidad de 800mm como mínimo.

La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se ha medido entre paredes, ya que los pasamanos no sobresaldrán más de 120 mm de la pared.

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tienen al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1000 mm, como mínimo.

Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reduce a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura está libre de obstáculos y sobre ella no barre el giro de apertura de ninguna puerta.

Las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, están diseñadas de forma que:

- a) No son fácilmente escaladas por los niños, para lo cual no existirán puntos de apoyo en la altura comprendida entre 200 mm y 700 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera.
  - En la altura comprendida entre 300 mm y 500 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.
  - En la altura comprendida entre 500 mm y 800 mm sobre el nivel del suelo no existen salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.

b) No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100 mm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 50 mm.

Todas las escaleras de evacuación en la planta de salida están a menos de 15 m de una salida al exterior.

Todas las escaleras contabilizadas para evacuación serán protegidas o especialmente protegidas y tienen como máximo dos puertas de acceso en cada nivel.

Los vestíbulos de independencia de las escaleras especialmente protegidas son de uso exclusivo para circulación, y en ningún caso lo son simultáneamente de locales de riesgo especial.

Las escaleras tendrán pavimento antideslizante.

Los rellanos de escaleras entre tramos con cambio de dirección tienen como mínimo el ancho de la escalera y están libres de obstáculos.

## 8.5. PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

Todas las escaleras de evacuación del edificio cumplen con las condiciones expuestas en la tabla 5.1. del SI.3.

En resumen, las vías de evacuación verticales del edificio son:

Escalera	E01'	E02'	E03'	E04'	E05'	E06'
Cota inicio	-8,3	-8,3	-4,65	-4,65	-7,4	-7,4
Cota desembarco	-4,65	-4,65	0	0	-4,65	-4,65
Altura salvada	3,65	3,65	4,65	4,65	2,75	2,75
PROTECCIÓN	Esp. Protegida	Esp. Protegida	Esp. Protegida	Protegida	Esp. Protegida	Esp. Protegida

Escalera	E01	E02
Cota inicio	9,8	9,8
Cota desembarco	0	0
Altura salvada	9,8	9,8
PROTECCIÓN	Protegida	Protegida

Las escaleras protegidas y especialmente protegidas estarán compartimentadas respecto del resto del edificio por elementos separadores EI120.

Pueden abrir al recinto de la escalera, los locales destinados a aseo, así como ascensores, siempre que las puertas de éstos abran en todas sus plantas, al recinto de la escalera protegida o a un vestíbulo de independencia.

Las tapas de registro de patinillos existentes en el mismo, serán al menos EI60.

En la planta de salida del edificio, las salidas de las escaleras se encuentran a menos de 18,75 m de la salida de edificio.

## 8.6. PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVAUACIÓN

Todas las puertas de salida de planta o de edificio son abatibles con eje de giro vertical y fácilmente operables.

Las puertas de salida de recinto previstas para más de 50 personas se abrirán en el sentido de la evacuación y dispondrán además de barra antipánico.

## 8.7. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

### Señalización de evacuación

- Las salidas de recinto, planta o edificio dispondrán de señal con el rótulo "SALIDA" salvo cuando se trate de salidas de recintos con ocupantes familiarizados con el edificio, superficie que no exceda de 50 m<sup>2</sup> y sean fácilmente visibles desde todo punto.
- Las salidas previstas para uso exclusivo en caso de emergencia dispondrán de señal con rótulo "Salida de emergencia".
- Se colocarán señales indicativas de dirección de los recorridos que tienen que seguirse desde todo origen de evacuación hasta un punto desde el que sea directamente visible la salida o la señal que la indica y frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.



- En estos recorridos, las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, dispondrán de señal con rótulo “Sin salida” dispuesto en lugar fácilmente visible y próximo a la puerta, y en ningún caso sobre las hojas de la puerta.
- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes a cada salida realizada conforme a las condiciones establecidas en el apartado 4 de la sección SI3 del C.T.E.
- Se utilizarán las señales de salida, y uso habitual o de emergencia definidas a la norma UNE 23.034:1988.

#### Señalización de los medios de protección

Se señalarán los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción), de forma que la señal resulte fácilmente visible.

Las señales serán las definidas en la norma UNE 23.033-1 con el tamaño definido en el apartado 2 de la sección SI4 del C.T.E.

#### Iluminación

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal. Por ello, dispondrán de fuentes luminosas incorporadas externa o internamente a las propias señales, o bien serán fotoluminiscentes, en este caso, sus características de emisión luminosa deberán cumplir lo que se establece en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23.035-3:2003.

La iluminación de las señales de evacuación y de las señales de los medios de protección cumplirán los requisitos recogidos en el punto 2.4 de la sección SU4 del C.T.E.

## 8.8. CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

Se ha previsto un sistema de control del humo de incendio en el aparcamiento y en la sala multifuncional.

#### Control de humos en Sala Multifuncional

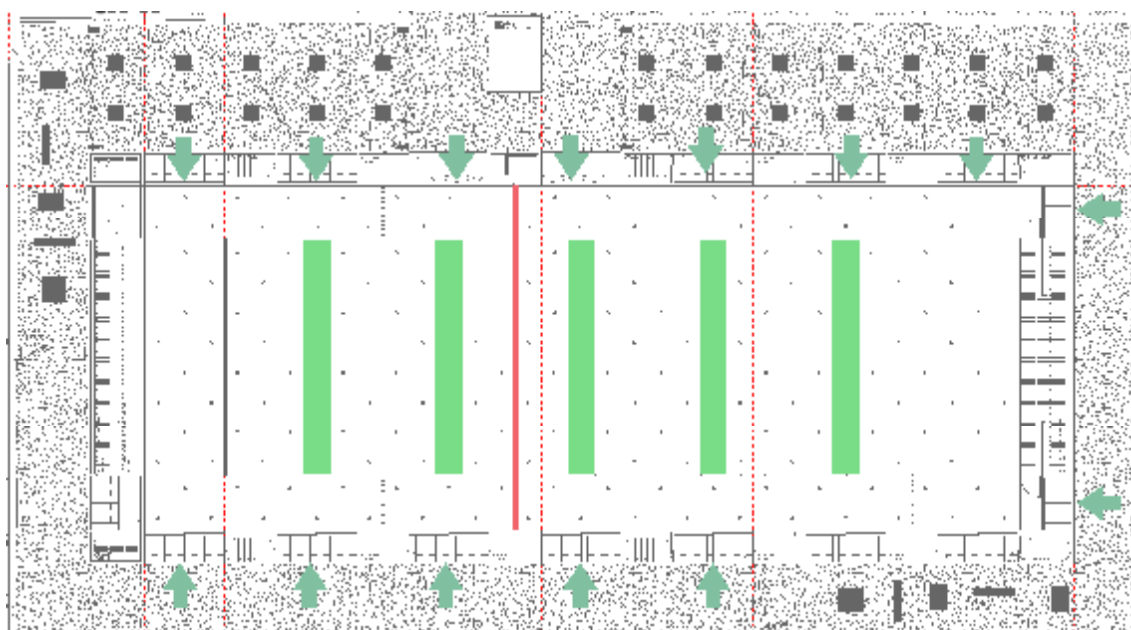
La sala multifuncional está dotada de aireadores colocados en la parte superior del techo de la sala.

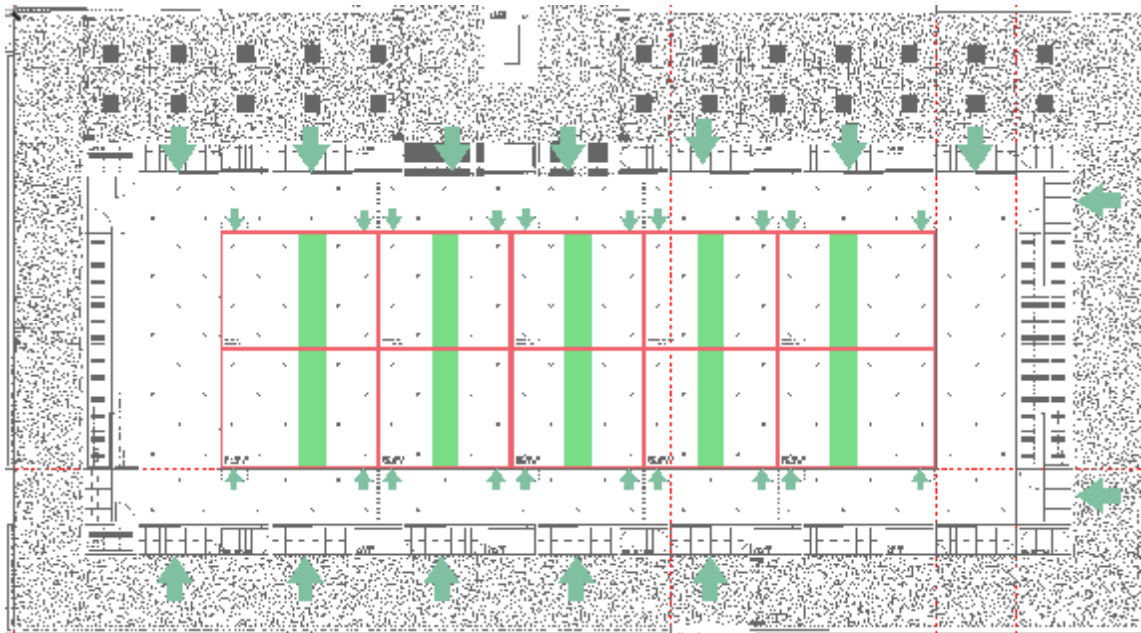
Estos aireadores se dimensionarán para el caso más desfavorable de un posible incendio en el interior de la sala, teniendo en cuenta las actividades a desarrollar y la compartimentación interior de la sala.

Se cumplirá con la norma UNE 23585-2017 para realizar el cálculo y el diseño del sistema de control de humos y temperatura del incendio.

Dependiendo de la compartimentación interior de la sala, se generarán depósitos de humos (al menos dos), de superficies inferiores a 2000 m<sup>2</sup> y con longitud de lado más largo inferior a 60 m.

En las siguientes imágenes, se ha representado en verde la superficie destinada a la ubicación de los aireadores, y en salmón las posibles ubicaciones de cortinas de humos (con sala diáfana y con multi salas respectivamente):





La salida de humo se realizará por la parte de aireadores (verde) y la entrada de aire se realizará por la parte baja del edificio, abriendo las puertas en comunicación con el exterior y las puertas que delimitan la actividad interior en caso sea necesario.

La apertura de las puertas se realizará de forma automática y/o con la ayuda del personal de seguridad de cada evento.

El dimensionamiento de la salida de humos y del aporte, será acorde a la actividad a realizar tanto por su tipo, tamaño y carga de fuego como por el espacio que recoge los humos y los saca al espacio exterior.

### Control de humos en Aparcamiento

El aparcamiento cuenta con un sistema de extracción de humos y aporte de aire conforme al DB SI y DB HS del CTE.

El sistema se pondrá en funcionamiento de la siguiente forma:

- Si se sobrepasan las concentraciones de gas CO estipulada por normativa vigente y medida por sistema de detección de CO y central que manda señal al sistema de ventilación.
- Mediante el sistema de detección de incendios, activado por pulsador/es ó detector/es de incendio.

El sistema de ventilación del aparcamiento estará formado por una red de conductos de extracción de humos y de aporte de aire, convenientemente distribuidas mediante conductos por toda la superficie del aparcamiento.

Los ventiladores, incluidos los de impulsión para vencer pérdidas de carga y/o regular el flujo, deben tener una clasificación F300 60 .

Los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación E300 60. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación EI 60. No se instalarán compuertas cortafuegos.

### 8.8.1. Control de humos en vías de evacuación

Las escaleras de evacuación que sean protegidas o especialmente protegidas estarán ventiladas de forma natural en todos los casos, de alguna de las siguientes formas:

- 1 m<sup>2</sup> por planta cuando comunique directamente con el exterior.
- Un conducto de entrada y otro de salida de aire con una superficie de conducto igual a 50 cm<sup>2</sup> por m<sup>3</sup> de escalera en su planta más desfavorable.
- Sobrepresión.

## 8.9. EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO

Por uso y altura de evacuación no es necesaria la dotación de zonas de refugio en el edificio, salvo en el aparcamiento.

La planta baja del edificio puede evacuar rápidamente al espacio exterior a las personas discapacitadas. A través de las rampas situadas al aire libre, tendrán acceso al espacio exterior seguro.

Únicamente se ubicarán zonas de refugio en el aparcamiento.

En planta sótano 2 se situarán refugios en los vestíbulos de las escaleras especialmente protegidas:

E05´:

- 2 espacios de 1,20 x 0,80 m
- 5 espacios de 0,80 x 0,60 m

E06´:

- 2 espacios de 1,20 x 0,80 m
- 5 espacios de 0,80 x 0,60 m

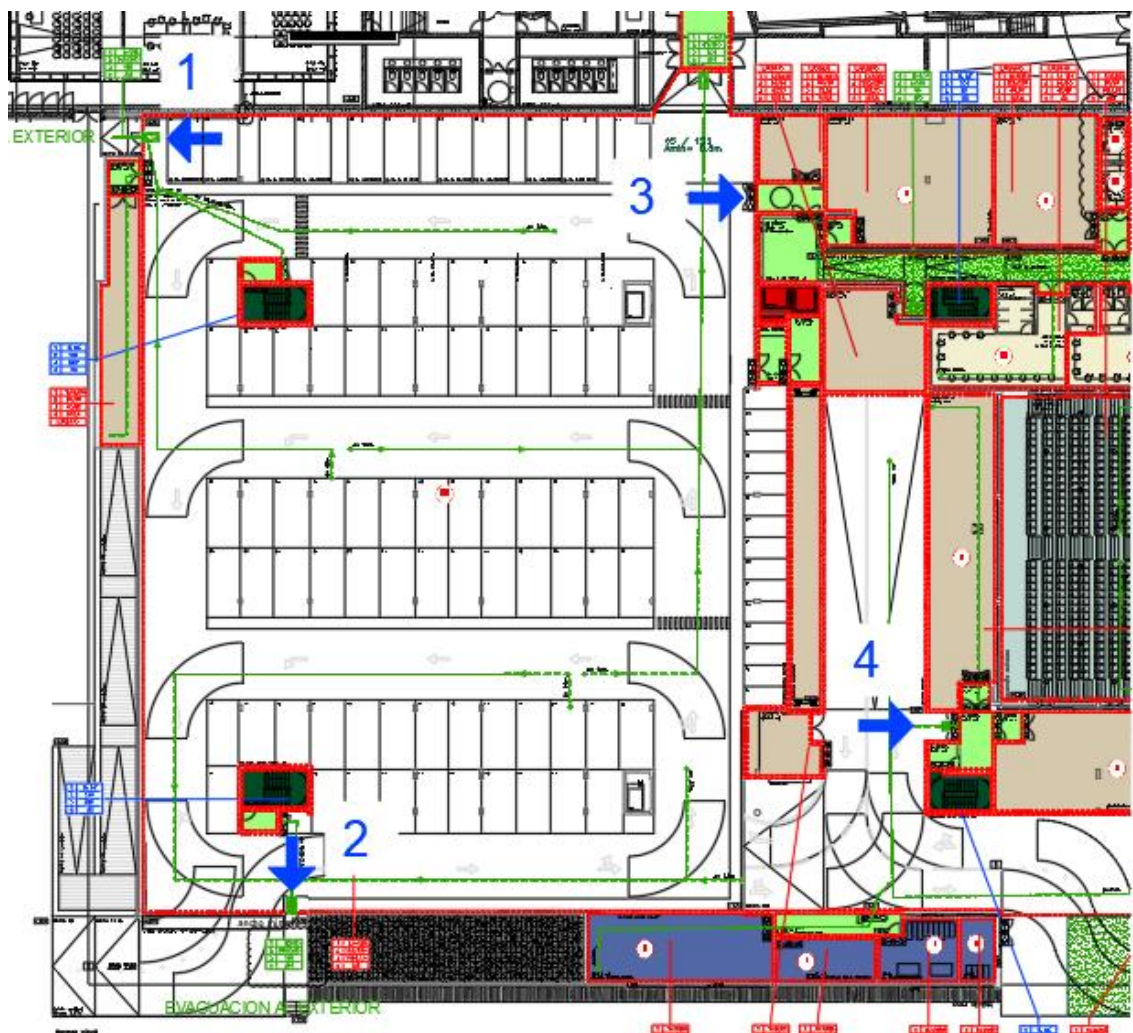
E01 :

- 2 espacios de 1,20 x 0,80 m
- 4 espacios de 0,80 x 0,60 m

E02 :

- 2 espacios de 1,20 x 0,80 m
- 4 espacios de 0,80 x 0,60 m

En la planta sótano 1 existen cuatro salidas accesibles con espacio suficiente para albergar a las zonas de refugio del aparcamiento.



En esta planta de aparcamiento existe una ocupación de 191 personas por lo que si repartimos dicha ocupación entre las cuatro salidas accesibles, tendríamos una hipótesis

normal y de bloqueo por cada salida de 48/64 personas. Por lo tanto en cada salida serían necesarios:

- 1 espacio de 1,20 x 0,80 m
- 2 espacios de 0,80 x 0,60 m

Las salidas 1, 2 y 3 pasan de sector de incendio a través de vestíbulo de independencia o salen al exterior, por lo que no es necesario señalar estos espacios.

La salida 4 cuenta con espacio en el vestíbulo de independencia para albergar estas zonas.

## 8.10. ESPACIO EXTEROR SEGURO

El edificio cuenta con salidas al exterior en planta baja, que comunican con el espacio exterior seguro. Son los viales públicos que rodean el edificio.

El espacio exterior seguro cumple las exigencias dadas en el Anejo de Terminología del DB SI:

- Permite la dispersión segura de los ocupantes que abandonan el edificio al disponer de la superficie mínima requerida, a razón de  $0,5 P \text{ m}^2$ , dentro de una zona delimitada con un radio  $0,1 P \text{ m}$  de distancia desde la salida del edificio, siendo P el número de personas que evacuan por cada una de las salidas.
- Todas las salidas comunican directamente con la vía pública.
- Por tanto, permite una amplia disipación del calor, humo y gases producidos por el incendio.
- Permite el acceso de cualquier tipo de ayuda externa, tanto vehículos de bomberos como ambulancias.

## 9. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### 9.1. SISTEMAS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Se ha previsto la instalación de los siguientes sistemas de extinción:

#### 9.1.1. Extintores

Se equiparán los locales y zonas especificadas por la normativa vigente con extintores manuales con carga y agente extintor adecuados para el tipo de fuego que se prevea, repartidos en número suficiente y situación óptima para cubrir toda el área protegida.

Se distribuirán extintores manuales portátiles de forma que cualquier punto de una planta se encuentre a una distancia inferior a 15 m de uno de ellos. En las zonas diáfanas se colocarán a razón de un extintor cada 300 m<sup>2</sup> o fracción de superficie.

En los locales o zonas de riesgo especial se colocará como mínimo un extintor en el exterior y próximo a la puerta de acceso, además en el interior del local o de la zona se colocarán los necesarios para que:

- en los locales de riesgo medio y bajo, la distancia hasta un extintor sea como máximo de 15 m (incluyendo el situado en el exterior).
- en los locales de riesgo alto la distancia hasta un extintor sea como máximo de 10 m (incluyendo el situado en el exterior).

Los extintores se colocarán en lugares muy accesibles, especialmente en las vías de evacuación horizontales y cerca de las bocas de incendio equipadas a fin de unificar la situación de los elementos de protección. La parte superior del extintor quedará como máximo a una altura de 1,20 m.

El tipo de agente extintor escogido es fundamentalmente el polvo seco polivalente antibrasa, salvo en los lugares con riesgo de incendio por causas eléctricas donde serán de anhídrido carbónico.

Los extintores serán del tipo homologado por el Reglamento de aparatos a presión (MIE-AP5) y UNE 23.110, con su eficacia grabada en el exterior y equipados con manga, boquilla direccional y dispositivo de interrupción de salida del agente extintor a voluntad del operador.

Los extintores tendrán las siguientes eficacias mínimas:

- Áreas generales: 21A-113B
- Locales y áreas de riesgo especial: 21A o 55B

### 9.1.2. Red de bocas de incendio equipadas (BIE)

La finalidad de la red de BIE es proporcionar una herramienta eficaz de lucha contra el fuego al personal presente en el lugar donde se produzca el incendio, en general, y a los equipos de primera y segunda intervención, en particular.

Se instalarán bocas de incendio equipadas (BIE) repartidas por toda la superficie del edificio con una densidad tal que la distancia máxima desde cualquier punto de la planta hasta un equipo de manguera sea inferior a 25 m y de tal forma que con el radio de acción de las mangueras se cubrirá la totalidad de la superficie.

Las BIEs estarán situadas preferentemente en las vías de evacuación horizontales, en lugares fácilmente accesibles, existiendo, cuando sea posible, una a menos de cinco metros de una salida de sector. Se montarán de manera que su centro esté como máximo a 1,50 m de altura sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de BIE de 25 mm, siempre y cuando la boquilla y la válvula de apertura manual si existe, estén a la altura mencionada.

Las BIE a instalar cumplirán las Normas UNE-EN 671-2:2001 si son de 45 mm y UNE-EN 671-1:2001 si son de 25 mm.

Alrededor de las BIE se mantendrá una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ellas y a su accionamiento.

Las lanzas instaladas en las bocas de incendio serán de triple efecto, es decir, podrán abrir y cerrar el chorro, graduar el caudal y también el ángulo del cono de salida.

### 9.1.3. Grupo presión-extinción de incendios

Se ha previsto la utilización del almacenamiento de agua existente en la fase 1, con una capacidad suficiente para una hora de suministro, tal como especifica la normativa en vigor, y un grupo de presión para poder suministrar el caudal y la presión necesaria a todo el edificio de la fase 2.

Para prevenir una posible proliferación de la bacteria legionela la acumulación de agua dispondrá de un equipo de control del agua almacenada formado por una bomba de recirculación, un filtro y una estación dosificadora de cloro.

El grupo de presión se ubicará junto al grupo existente en la sala, mostrado en la siguiente fotografía de la sala de fase 1.



## 9.2. ROCIADORES

Para poder considerar la planta baja como un único sector se pretende dotar de una instalación de rociadores automáticos al edificio conforme a la norma UNE 12845.

El sistema escogido de rociadores es el sistema de tubería mojada. Se ha optado por este sistema por su seguridad, eficacia y sencillez en comparación con otros sistemas de rociadores automáticos y al no estar, la instalación, expuesta al riesgo de heladas.

El grupo de presión alimentará la red de rociadores automáticos del edificio. El grupo de presión dispondrá de una bomba auxiliar y dos bombas principales, una eléctrica y otra bomba diésel.

## 9.3. DETECCIÓN DE INCENDIOS

Se instalará detección automática de incendios en todo el edificio utilizando detectores termovelocimétricos en las zonas donde pueda ser normal la aparición de humos no de incendio y ópticos de humos en el resto de dependencias instalados según normas UNE 23.007

El edificio se equipará con un conjunto de pulsadores de alarma distribuidos convenientemente como sistema de detección manual. Estos pulsadores formarán parte del sistema general de detección del edificio.

Todos estos elementos del sistema de detección se conectarán a una central de detección automática. Las características técnicas de esta central son:

- Tecnología con microprocesador, impresora y módulo de alimentación, pruebas y señalización, con módulo horario y plano de alarma día/noche,
- Pequeña pantalla con indicaciones de las incidencias registradas,
- Teclado de interrogación y mando,
- Módulo de alimentación de emergencia formado por una batería estanca con una autonomía en estado de alarma de un mínimo de 1 hora y en estado de reposo de 72 horas.
- Sistema automático de llamada vía telefónica a la central del Servicio de Extinción Público o a una central de alarma exterior.

En el edificio se instalará un sistema de señalización de alarma de tipo acústico mediante sirenas / acústicos a través de sistema de megafonía de avisos / óptico activado desde la central de incendios /

## 9.4. EVACUACIÓN DE HUMOS

Se ha comentado en el apartado de "Control de humos de incendio".

## 9.5. ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN

### 9.5.1. Iluminación de emergencia

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia las zonas siguientes, en cumplimiento del artículo 2 de la sección SU4 del C.T.E.:

- Todos los recintos con ocupación superior a las 100 personas.
- Los recorridos generales de evacuación.
- Todas las escaleras y pasillos protegidos, todos los vestíbulos y todas las escaleras de incendios.
- Los locales de riesgo especial señalados en la sección SI1 del C.T.E.
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- Los lavabos generales de planta en edificios de acceso público.
- Los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas antes mencionadas.
- La señalización de emergencia.

La instalación cumplirá las características recogidas en los puntos 2.2 a 2.4 de la sección SU4 del C.T.E. Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento, al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal de las zonas indicadas en el apartado anterior, entendiéndose por fallo el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación, durante 1 hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo.

- En vías de evacuación con ancho de como máximo 2 m, proporcionará una iluminancia horizontal en el suelo de 1 lux, como mínimo, a lo largo del eje

central y de 0,5 lux, como mínimo, en el lado central de la vía que abarca como mínimo la mitad de la anchura de la misma.

- Las vías de evacuación con ancho superior a 2 m se consideran como varias bandas de 2 m. de ancho como máximo que tienen que cumplir el punto anterior.
- La iluminancia será como mínimo, de 5 lx en los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada a lo largo de la línea central de una vía de evacuación será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- Los aparatos o equipos autónomos automáticos cumplirán las características establecidas en las normas UNE 20062, UNE 20392 y UNE-EN 60598-2-22.

Todo el alumbrado del edificio está alimentado desde circuitos procedentes de cuadros eléctricos de suministro normal - emergencia (grupo electrógeno / doble acometida). Estas instalaciones entrarán automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal.

## 9.6. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

Todos los medios materiales de lucha contra incendios tendrán que seguir el programa de mantenimiento mínimo de las instalaciones de protección contra incendios, de acuerdo con el Apéndice 2 del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

## 10. EXIGENCIA SI.5: INTERVENCIÓN DE BOMBEROS

### 10.1. APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS

Los viales de aproximación de los vehículos de bomberos a los espacios de maniobra, cumplen con el DB SI.5:

- Anchura mínima libre mayor que 3,5 m
- Altura mínima libre o gálibo mayor que 4,5 m
- Capacidad portante del vial mínima de 20 kN/m<sup>2</sup>

En los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos son 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre de 7,20 m.

### 10.2. ENTORNO DE LOS EDIFICIOS

La altura de evacuación es inferior a 9 m.

## 11. EXIGENCIA SI.6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Se cumple con lo expuesto en el punto DB SI.6.3:

Uso	Altura de Evacuación	Resistencia al fuego
Aparcamiento	Bajo Rasante	R 120
Pública concurrencia	<15 m	R 90

## ANEXO CÁLCULOS DE EVACUACIÓN

## CÁLCULOS EVACUACIÓN SALIDAS

PLANTA	SECTOR INCENDIO	USO/RECINTO	CARACTERÍSTICAS			TOTAL	SALIDA	ASIGNACIÓN		ANCHO	CAPACIDAD	ANCHO NECESARIO (m)
			SUPERFICIE ÚTIL	DENSIDAD	OCUPACIÓN			PERSONAS		REAL	SALIDA PERSONAS	
				OCUPACIÓN	PERSONAS			PROX.	HIP. BLOQUEO	cm		
-2	SI.S2.AUD	Zona técnica	659,08	Nula	--	--						
	SI. AP	Aparcamiento	4.942,00	15	330	330	S.-2.01	55	110	85	170	0,8
							S.-2.02	55	110	85	170	0,8
							S.-2.05	110	165	85	170	0,85
					S.-2.06		110	165	85	170	0,85	
-1	SI. AP	Aparcamiento Carga y descarga	2.856,00	15	191	191	S.-1.02	164	240	160	320	1,2
			179,44	Alternativa	Alternativa		S.EXT.03	164	240	140	280	1,2
							S.-1.01	65	153	235	470	0,8
	SI.S1.AUD	Sala polivalente Escenario Local Hombro escénico	862,09	Nº asientos	384	663	S.-1.01	51	102	170	340	0,8
			204,77	2	103		S.EXT.02	106	161	200	400	0,9
			175,40	1	176		S.-1.04	192	300	150	300	1,5
			84,96	Alternativa	--		S.-1-05	192	300	150	300	1,5
							S.-1-06	0	148	80	160	0,8
							S.EXT.21	88	176	90	180	0,9
							S.EXT.22	88	176	90	180	0,9
	SI.PS.OFI	Sala reuniones Despachos Oficinas Office Aseos	46,24	2	23	41	S.EXT.01	291	379	255	510	1,9
			49,68	10	8							
			49,31	Nº puestos	6							
7,74			2	4								
8,80			Alternativa	--								

PALACIO CONGRESOS SANTA EULALIA. IBIZA. CUMPLIMIENTO NORMATIVA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

PLANTA	SECTOR INCENDIO	USO/RECINTO	CARACTERÍSTICAS			TOTAL	SALIDA	ASIGNACIÓN		ANCHO	CAPACIDAD	ANCHO NECESARIO (m)
			SUPERFICIE ÚTIL	DENSIDAD	OCUPACIÓN			PERSONAS		REAL		
				OCUPACIÓN	PERSONAS			PROX.	HIP. BLOQUEO	cm	SALIDA	
											PERSONAS	
PB	SI.PB.AUD	Sala polivalente	2.520,96	S/actividad	S/actividad	S/actividad	S/actividad	Ver planos				
		Foyer	351,77	Nº asientos	26	26						
2	Exterior	Terraza	105,67	1,5	71	71	SI.1.01	36	71	80	160	0,8
							SI.1.02	35	71	80	160	0,8



## PLANOS

#### 4. JUSTIFICACIÓN DEL DB-HR – PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

# PALACIO DE SANTA EULALIA

JUSTIFICACIÓN DEL DB-HR – PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Octubre 2022

ingenieros **JG**

[www.jgingenieros.es](http://www.jgingenieros.es)

## **ÍNDICE**

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETO DE LA PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO
3. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
4. CUANTIFICACIÓN DE EXIGENCIAS ACÚSTICAS
  - 4.1. DATOS PREVIOS
  - 4.2. LIMITACIÓN DE LA TRANSMISIÓN POR VÍA AÉREA
  - 4.3. LIMITACIÓN DE LA TRANSMISIÓN POR IMPACTO
  - 4.4. LIMITACIÓN DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN
  - 4.5. RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES
5. PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN
  - 5.1. VERIFICACIÓN DEL AISLAMIENTO MEDIANTE LA OPCIÓN GENERAL
  - 5.2. CONTROL DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN
6. RESULTADO DE LA VERIFICACIÓN
  - 6.1. ZONIFICACIÓN Y EXIGENCIAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO
  - 6.2. EVALUACIÓN DEL AISLAMIENTO MEDIANTE LA OPCIÓN GENERAL
  - 6.3. RUIDO Y VIBRACIÓN DE LAS INSTALACIONES
  - 6.4. CONDICIONES RELATIVAS AL DISEÑO DE LOS ENCUENTROS Y A LA EJECUCIÓN
  - 6.5. CONCLUSIONES
7. CÁLCULOS Y ANEJOS
  - 7.1. PLANOS: TIPOLOGÍAS DE RECINTOS Y SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS
  - 7.2. CERRAMIENTOS
  - 7.3. ESTUDIO ACÚSTICO

Se adjunta a continuación los cálculos cumplimentados por el programa CYPE.

  - 7.4. FICHAS JUSTIFICATIVAS DEL DB-HR

# 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento es un resumen del proceso seguido en la verificación del cumplimiento, por parte del proyecto en estudio, de los requisitos marcados por el DB-HR.

Se presentará brevemente el objeto de dicho documento, con sus líneas básicas, además de las diferentes vías de verificación ofrecidas por el texto.

Por tanto, en este documento, se presentan los cálculos pertinentes, resumidos en las fichas adjuntas (el anexo K del DB-HR), que verifican la conformidad del proyecto con los requisitos mínimos de aislamiento y acondicionamiento acústico, además de citar ciertas directrices de ejecución. El respeto de los cerramientos, uniones, y demás características constructivas introducidos, junto con el seguimiento de las directrices marcadas para la fase de ejecución, garantizarán el bienestar acústico perseguido por este Documento Básico HR.

# 2. OBJETO DE LA PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

El objetivo del requisito básico “Protección frente al Ruido”, incluido en el marco del CTE, consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, se pretende proyectar, construir y mantener los edificios de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico “DB-HR Protección frente al Ruido” especifica los parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento debe asegurar la satisfacción de las exigencias básicas, y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

El objeto del presente documento es el de realizar una verificación de la conformidad del diseño de los sistemas de la envolvente del edificio, así como sus particiones interiores, con los requisitos y parámetros establecidos por el DB-HR. Se realizará la comprobación para el edificio Palacio de Santa Eulalia con uso de espacio de congresos situado en Santa Eulalia del Río mediante la aplicación de dicho Documento, con el fin de alcanzar el grado adecuado de confort acústico interior para los ocupantes de dicho edificio.

Son objeto de comprobación todos los edificios de nueva construcción, y los que se establecen, con carácter general, en el CTE, en su artículo 2.

Se exceptúan los recintos ruidosos, los recintos y edificios de pública concurrencia destinados a espectáculos (se considerarán recintos de actividad frente a los recintos que sí sean objeto de comprobación), las aulas y salas de conferencias de volumen mayor de 350 m<sup>3</sup> (se considerarán recintos protegidos frente a los recintos verificados) y las obras de ampliación, modificación o reforma, salvo si se trata de rehabilitación integral.

### **3. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO**

La parte objeto de estudio en este edificio es un edificio de uso administrativo, por lo que está sujeto a las exigencias del DB-HR.

### **4. CUANTIFICACIÓN DE EXIGENCIAS ACÚSTICAS**

Mediante la aplicación del DB-HR se establecerán los criterios recogidos en este documento, para la construcción del presente proyecto, con las condiciones acústicas mínimas exigibles para la tipología de uso y la zona en estudio correspondiente.

Se limitarán cuatro aspectos básicos:

- Transmisión de vibraciones por vía aérea.
- Transmisión de vibraciones por impacto.
- Tiempo de reverberación en el interior de los locales.
- Ruido y vibraciones con origen en las instalaciones.

Por último, se reproducirán los controles relativos a los productos de construcción, condiciones de construcción y de mantenimiento y conservación que se establecen en el DB-HR.

#### **4.1. DATOS PREVIOS**

Antes de establecer los parámetros mínimos a cumplir con el aislamiento aplicado en los cerramientos del edificio en estudio, es imprescindible determinar el índice de ruido día  $L_d$  de la zona donde se construirá.

En el caso del edificio en estudio al no disponer de mapa de ruido, se considerará un ruido día de 60 dBA.

## 4.2. LIMITACIÓN DE LA TRANSMISIÓN POR VÍA AÉREA

Los elementos interiores de separación, así como las fachadas, cubiertas, medianeras y suelos en contacto con el aire exterior que conformen cada recinto del edificio, deberán tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumplan los siguientes requisitos:

Emisor / Receptor	Misma unidad uso [R <sub>A</sub> ]	Distinta unidad uso [D <sub>nT,A</sub> ]	Instalaciones / actividad [D <sub>nT,A</sub> ]	Exterior [D <sub>2m,nT,Atr</sub> ]				Medianeras [D <sub>2m,nT,Atr</sub> ]	
				Residencial / hospitalario		Cultural, sanitario, docente, admin.			
				Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas		
Recinto Protegido	L <sub>d</sub> ≤ 60	33 dBA *sólo vivienda	50 dBA	55 dBA	30	30	30	30	40 dBA [D <sub>2m,nT,Atr</sub> ]  ó 50 dBA [D <sub>nT,A</sub> ]
	60 < L <sub>d</sub> ≤ 65				32	30	32	30	
	65 < L <sub>d</sub> ≤ 70				37	32	37	32	
	70 < L <sub>d</sub> ≤ 75				42	37	42	37	
	L <sub>d</sub> > 75				47	42	47	42	
Recinto Habitable	33 dBA *sólo vivienda	45 dBA	45 dBA						

**R<sub>A</sub>:** índice global de reducción acústica, ponderado A.

**D<sub>nTA</sub>:** Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, entre recintos interiores

**D<sub>2m,nT,Atr</sub>:** Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, en fachadas y en cubiertas, para ruido exterior predominante de automóviles o de aeronaves.

En estos valores se tienen en cuenta todas las vías de transmisión de vibraciones, pues se trata de requisitos prestacionales del edificio una vez construido.

## 4.3. LIMITACIÓN DE LA TRANSMISIÓN POR IMPACTO

Los elementos horizontales de separación deben tener, también conjuntamente con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla que el nivel global de presión a ruido de impactos no supere:

Emisor / Receptor	Distinta unidad uso [L'_{nT,W}]	Instalaciones / actividad [L'_{nT,W}]
Recinto protegido	65 dB	60 dB
Recinto habitable		60 dB

**L'\_{nT,W}:** Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado

#### 4.4. LIMITACIÓN DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN

El conjunto de los elementos constructivos, acabados superficiales, revestimientos y otros elementos de control que delimiten un aula o una sala de conferencias, un comedor o un restaurante tendrán una absorción acústica suficiente para limitar el tiempo de reverberación de dichos locales:

- a) En **aulas y salas de conferencias** vacías (sin ocupación ni mobiliario) con volumen inferior a  $350 \text{ m}^3$ , no excederá los 0,7 s.
- b) En **aulas y salas de conferencias** incluyendo el total de las butacas con volumen inferior a  $350 \text{ m}^3$ , no excederá los 0,5 s.
- c) En **restaurantes y comedores** vacíos, no excederá los 0,9 s.

También se limitarán las propiedades reverberantes de las zonas comunes en el caso de uso residencial público, docente y hospitalario. En dichos casos, para los espacios comunes colindantes con espacios protegidos con los que se compartan puertas, no se aceptará una absorción menor a  $0,2 \text{ m}^2$  por cada metro cúbico de volumen del espacio en estudio.

#### 4.5. RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

En el ámbito de las instalaciones, se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones transmitidos a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de dichas instalaciones con los elementos constructivos. De este modo se limitará el aumento de los niveles de presión sonora alcanzados a causa de las restantes fuentes, hasta que dicho aumento resulte imperceptible.

También se limitará el nivel de potencia acústica emitido por los equipos que generen ruidos estacionarios situados en recintos de instalaciones, así como de rejillas y difusores terminales de aire acondicionado, para cumplir los niveles de inmisión en los recintos colindantes.

Por último, los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores tampoco podrán suponer unos niveles de potencia sonora que supongan superar los objetivos de calidad acústica correspondientes en los recintos protegidos y habitables.

### 5. PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN

La verificación del cumplimiento del Documento Básico HR de Protección contra el Ruido se realizará en tres fases.



La **primera fase** supondrá la verificación del aislamiento a ruido aéreo y de impactos de los distintos elementos constructivos. La comprobación se podrá realizar por:

- **Opción Simplificada**
- **Opción General**

En la **segunda fase** se asegurará el cumplimiento del máximo tiempo de reverberación permitido. Nuevamente se podrá optar por dos procedimientos:

- **Cálculo Simplificado de reverberación**
- **Cálculo General de reverberación**

Por último, en la **tercera fase** se cumplirán las especificaciones marcadas en lo referente al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

En el caso del presente proyecto, se ha optado por la opción General.

## **5.1. VERIFICACIÓN DEL AISLAMIENTO MEDIANTE LA OPCIÓN GENERAL**

En el caso de tener una estructura horizontal compleja que no se ciña a los casos aceptados por la opción Simplificada, o en el caso de desear una mayor optimización de las propiedades de los aislantes proyectados, podrá aplicarse la opción General.

Ésta se basa en un procedimiento de cálculo basado en el modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12.354. Por ello, también es posible aplicar el procedimiento detallado que se especifica en dicha norma.

El cálculo contempla la transmisión de las vibraciones del ruido a través de todas las vías posibles, ya sea de forma directa o por los caminos indirectos, así como por los flancos de los elementos que envuelven el recinto estudiado.

## **5.2. CONTROL DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN**

El tiempo de reverberación es un parámetro a controlar para el confort interior de los recintos como restaurantes y comedores, y para la inteligibilidad del sonido en aulas y salas de conferencias.

Éste es el tiempo necesario para que el nivel de presión sonora disminuya 60 dB después del cese de emisión de la fuente del sonido. Se controlará únicamente con los revestimientos y acabados de los elementos constructivos, así como con la absorción de los elementos de mobiliario presentes en el recinto.

### **5.2.1. Cálculo simplificado de la reverberación**

El cálculo simplificado del tiempo de reverberación no calcula propiamente dicho tiempo, sino que lo limita de manera indirecta, calculando las características necesarias de un revestimiento del techo con material absorbente.

En la mayoría de casos, esta práctica es suficiente para el control del tiempo de reverberación, pero en caso de no ser posible, se ofrece también la posibilidad de usar otros tratamientos absorbentes en los paramentos. De este modo, con la acumulación de superficie absorbente se llegará a los valores necesarios que marca este método.

### **5.2.2. Cálculo general de la reverberación**

En este método de cálculo sí se obtendrá el tiempo de reverberación del local estudiado y se obtendrá evaluando tanto el volumen del espacio a considerar como la absorción acústica total del recinto. En este último parámetro se incluirá la capacidad absorción de los paramentos, así como el área de absorción equivalente del mobiliario fijo dispuesto.

## 6. RESULTADO DE LA VERIFICACIÓN

### 6.1. ZONIFICACIÓN Y EXIGENCIAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Para determinar los valores de aislamiento exigibles a cada uno de los cerramientos, es necesario identificar el uso del edificio y zonificarlo. En los planos, se encuentra el tipo de recinto considerado para cada uno de los locales modelados (recintos habitables, protegidos, de actividad, de instalaciones, etc.). Del mismo modo se indican las unidades de uso pertinentes.

A continuación, se indican las definiciones de unidades de uso y recintos. En el caso del edificio objeto de estudio, de uso administrativo y pública concurrencia se consideran espacios protegidos las oficinas, despachos y salas de reuniones. Al pertenecer a un único usuario, se considera que todo el edificio compone una única unidad de uso.

- **Unidad de uso:** Edificio o parte de un edificio que se destina a un uso específico, y cuyos usuarios están vinculados entre sí, bien por pertenecer a una misma unidad familiar, empresa, corporación, bien por formar parte de un grupo o colectivo que realiza la misma actividad.
- **Recinto habitable:** Recinto interior destinado al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas. Se consideran recintos habitables los siguientes:
  - a) Habitaciones y estancias (dormitorios, comedores, bibliotecas, salones...) en edificios residenciales.
  - b) Aulas, salas de conferencias, bibliotecas, despachos, en uso docente.
  - c) Quirófanos, habitaciones, salas de espera, en uso sanitario u hospitalario.
  - d) Oficinas, despachos, salas de reunión, en uso administrativo.
  - e) Cocinas, baños, aseos, pasillos y escaleras, en edificios de cualquier uso.
  - f) Cualquier otro con uso asimilable a los anteriores.
- **Recinto protegido:** recinto habitable con mejores características acústicas. Se consideran recintos protegidos los recintos habitables de los casos a), b), c) y d).
- **Recinto de actividad:** Aquellos recintos, en los edificios de uso residencial, hospitalario o administrativo, en los que se realiza una actividad distinta a la realizada en el resto de los recintos del edificio en el que se encuentra integrado, siempre que el nivel de presión sonora, ponderado A, del recinto sea mayor que 70 dBA. Por ejemplo, actividad comercial, de pública concurrencia, aparcamientos, etc.
- **Recinto ruidoso:** Recinto, de uso generalmente industrial, cuyas actividades producen un nivel medio de presión sonora estandarizado, ponderado A, en el interior del recinto, mayor que 80 dBA.
- **Recinto de instalaciones:** recinto que contiene equipos de instalaciones colectivas del edificio, entendiéndose como tales, todo el equipamiento o instalación susceptible de alterar las condiciones ambientales de dicho recinto. A efectos del DB-HR, el recinto del

ascensor no se considerará recinto de instalaciones a menos que la maquinaria esté dentro del mismo.

En las tablas de los apartados 4.2 y 4.3 de este Documento se pueden observar los diferentes niveles de exigencia de aislamiento acústico para los elementos constructivos que ponen en contacto los recintos protegidos o habitables con otras unidades de uso, recintos de actividad o instalaciones, con otros edificios o con el exterior.

Con el dato aportado del índice de ruido día  $65 \text{ dBA} < L_d \leq 70 \text{ dBA}$  se obtienen los valores necesarios para las fachadas, cubiertas, y forjados en contacto con el aire exterior del edificio.

## 6.2. EVALUACIÓN DEL AISLAMIENTO MEDIANTE LA OPCIÓN GENERAL

Como ya se ha dicho, la aplicación de la opción General de cálculo es extensiva a todas las tipologías de uso, pues es la verificación mediante un método de cálculo simplificado, elaborado a partir de la UNE EN 12.354.

Para la aplicación de dicho método, de manera efectiva y ágil, se puede recurrir a diversas herramientas de software informático para modelar el edificio y realizar las comprobaciones de forma metódica y rápida, para todos los casos considerados. En caso contrario, se debería usar el algoritmo de cálculo para cada pareja de locales.

### 6.2.1. Herramienta de cálculo usada

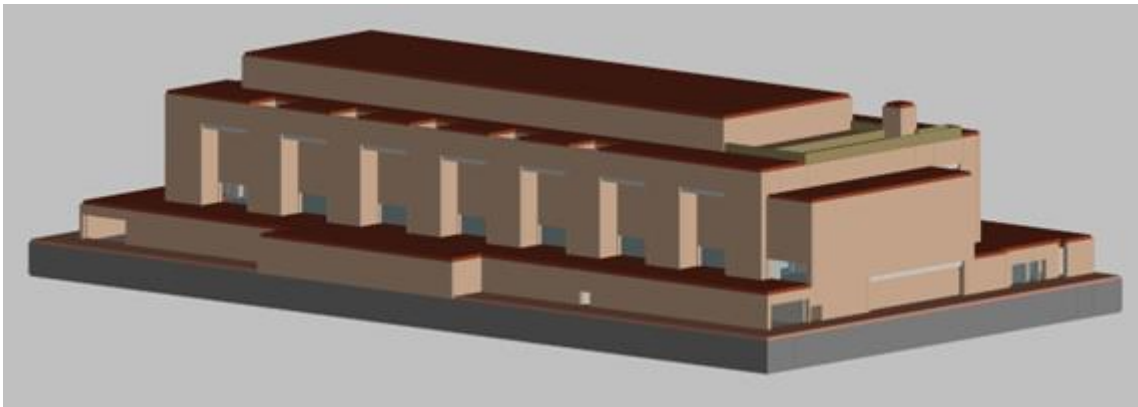
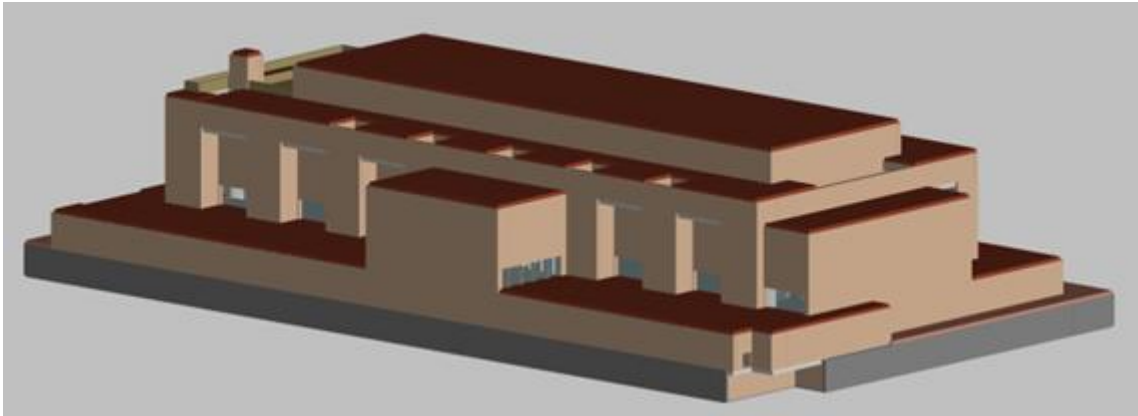
Para el cálculo del grado de aislamiento de los locales se ha usado el programa informático CYPE Ingenieros, que dispone de un módulo de aislamiento en el que existe una utilidad para comprobar la conformidad con el DB-HR del edificio proyectado.



La herramienta informática de Instalaciones del Edificio es un programa diseñado para el cálculo, dimensionamiento y comprobación de las instalaciones. Entre ellas se encuentra el módulo de aislamiento, que ofrece el cálculo y la justificación de las exigencias acústicas impuestas por el CTE, mediante la opción General de cálculo propuesta, permitiendo así una mayor libertad en el uso de las diferentes soluciones constructivas respecto a las posibilidades de la opción Simplificada.

### 6.2.2. Introducción de datos

Los datos a introducir en el programa son, además del nivel de ruido día equivalente, la geometría del edificio en 3 dimensiones.



En esta geometría se introducirán, implícitamente, las dimensiones de los locales, así como la relación existente entre ellos. Además, cada uno de los cerramientos se definirá con sus características acústicas y constructivas, de manera que se definirán, en consecuencia, las uniones entre ellos. Para este paso, el programa utilizará valores de rigidez para los nodos resultantes que se obtendrán de las definiciones de elementos constructivos del “Catálogo de Elementos Constructivos” publicado por el Ministerio.

Cualquier unión se reducirá a uno de los casos estudiados; en cada caso, el que más se asemeje a la situación real.

### **6.2.3. Definición de cerramientos**

En la base de datos del programa se introducen todas las tipologías de fachadas, forjados y particiones interiores, así como también los muros en contacto con el terreno y las soleras (que no intervienen en la transferencia acústica).

La definición de cerramientos verticales se realiza íntegramente en la base de datos del programa. Por un lado, se define si se trata de un elemento de una hoja, dos, o entramado auto-portante. La evaluación del aislamiento acústico que ofrecerá dicho elemento base se calculará automáticamente con la Ley de Masa (que forma parte de la UNE y el DB-HR). Si se tienen datos de un nivel de prestaciones en cuanto a aislamiento acústico en base a un ensayo, se puede dar al elemento las características conocidas. Por otro lado, en el caso de que se trate de soluciones de obra, se pueden añadir trasdosados, pero siempre con las características determinadas por el Catálogo de Elementos Constructivos, pues no se pueden modelar nuevas soluciones, aunque se disponga de datos de ensayos.

Para las cubiertas se definirá el elemento resistente y, a partir de éste, las capas superiores que conforman el cerramiento.

En el caso de los forjados, sólo se introduce propiamente el forjado resistente. Posteriormente, en cada uno de los espacios, se detallarán los acabados de suelos y techos, con sus características de aislamiento y absorción acústicas.

Posteriormente todos estos elementos se situarán en cada una de las posiciones del edificio donde se han previsto en proyecto.

En el anexo 7.2 se adjunta un listado de los diferentes cerramientos introducidos en el programa, para justificar el origen de los valores de aislamiento acústico de éstos.

### **6.2.4. Resultados del cálculo**

Se adjuntan en el anexo 7.4 las fichas justificativas del Documento Básico HR. En el primero de los apartados se presentan los resultados de la comprobación mediante la opción General del aislamiento acústico.

## **6.3. RUIDO Y VIBRACIÓN DE LAS INSTALACIONES**

El DB-HR dedica uno de sus capítulos a tratar las distintas posibilidades de las instalaciones para cumplir con los requerimientos de dicha norma.

En obra se deben exigir a los suministradores de los equipos y productos que incluyan en la documentación de los mismos los valores de las magnitudes que caracterizan los ruidos y las vibraciones procedentes de las instalaciones:

- a) El nivel de potencia acústica  $L_w$ , de equipos que producen ruidos estacionarios.
- b) La rigidez dinámica  $s'$ , y la carga máxima,  $m$ , de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia.
- c) El amortiguamiento  $C$ , la transmisibilidad  $\tau$ , y la carga máxima  $m$ , de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos.
- d) El coeficiente de absorción acústica  $\alpha$ , de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado.
- e) La atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdida por inserción,  $D$ , y la atenuación total de los silenciadores que estén interpuestos en conductos, o empotrados en fachadas o en otros elementos constructivos.

Las condiciones a cumplir en el montaje de los equipos generadores de ruido estacionario, serán las siguientes:

- 1) Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y el ventilador o del motor y la bomba.
- 2) En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o de acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios.
- 3) Se considerarán válidos los soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la UNE 100.153 IN.
- 4) Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.
- 5) En las chimeneas de las instalaciones térmicas que lleven incorporados dispositivos electromecánicos para la extracción de productos de combustión, se utilizarán silenciadores.

Condiciones de diseño e instalación de las conducciones y equipamiento:

### **Conducciones hidráulicas**

- 1) Las conducciones colectivas del edificio deberán ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables y protegidos adyacentes.

- 2) En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos, se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos y abrazaderas desolidarizadoras.
- 3) El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que  $150 \text{ kg/m}^2$ .
- 4) En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.
- 5) La velocidad de circulación del agua se limitará a  $1 \text{ m/s}$  en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas.
- 6) La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.
- 7) Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.
- 8) Las bañeras y los platos de ducha deben montarse interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes. Los sistemas de hidromasaje, deberán montarse mediante elementos de suspensión elástica amortiguada.

### **Aire acondicionado**

- 1) Los conductos de aire acondicionado deben ser absorbentes acústicos cuando la instalación lo requiera, y deben utilizarse silenciadores específicos.
- 2) Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

### **Ventilación**

- 1) Los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso deberán revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_{A}$ , sea al menos  $33 \text{ dBA}$ , salvo que sean de extracción de humos de garajes, en cuyo caso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_{A}$ , sea al menos  $45 \text{ dBA}$ .
- 2) Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se cuidarán las condiciones constructivas de dicho encuentro para evitar la transmisión de vibraciones.
- 3) En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB-HS3.

### **Eliminación de residuos**



- 1) Para instalaciones de traslado de residuos por bajante, deben cumplirse las condiciones siguientes:
  - Los conductos deben tratarse adecuadamente para que no transmitan ruidos y vibraciones a los recintos colindantes, tanto habitables como protegidos.
  - El almacén de contenedores se considera un recinto de instalaciones y el suelo del almacén de contenedores debe ser flotante.

### **Ascensores y montacargas**

- 1) Los sistemas de tracción de los ascensores y montacargas se anclarán a los sistemas estructurales del edificio mediante elementos amortiguadores de vibraciones. El recinto del ascensor, cuando la maquinaria esté dentro del mismo, se considerará un recinto de instalaciones a efectos de aislamiento acústico. Cuando no sea así, los elementos que separan un ascensor de una unidad de uso deben tener un índice de reducción acústica  $R_A$ , mayor que 50 dBA.
- 2) Las puertas de acceso al ascensor en los distintos pisos tendrán topes elásticos que aseguren la práctica anulación del impacto contra el marco en las operaciones de cierre.
- 3) El cuadro de mandos, que contiene los relés de arranque y parada, estará montado elásticamente asegurando un aislamiento adecuado de los ruidos de impactos y de las vibraciones.

## **6.4. CONDICIONES RELATIVAS AL DISEÑO DE LOS ENCIENTROS Y A LA EJECUCIÓN**

En los últimos apartados del Documento Básico HR, se encuentran las indicaciones relativas a los productos de construcción (recepción y características exigibles) y una serie de consejos de “buena práctica constructiva” para la fase de ejecución del proyecto, así como algunos comentarios sobre el posterior control y mantenimiento de los distintos elementos.

De forma paralela, en la Guía de aplicación del DB-HR “Protección frente al ruido” publicada por el Ministerio, se encuentran herramientas complementarias de ayuda a la aplicación del DB-HR en las que se pueden hallar las metodologías de diseño y ejecución de los detalles relevantes para la transmisión del ruido en cuanto a elementos constructivos e instalaciones.

## **6.5. CONCLUSIONES**

En vista de los resultados obtenidos, y que se resumen en las fichas adjuntadas (el Anexo K del DB-HR), el proyecto cumple con los requerimientos del DB-HR. Si en fase de ejecución se mantienen las características constructivas definidas en el presente documento, y se

respetan las indicaciones derivadas de la buena práctica constructiva citadas en el Documento, el edificio cumplirá los requisitos básicos de protección frente al ruido de dicho Documento.

## 7. CÁLCULOS Y ANEJOS

### 7.1. PLANOS: TIPOLOGÍAS DE RECINTOS Y SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

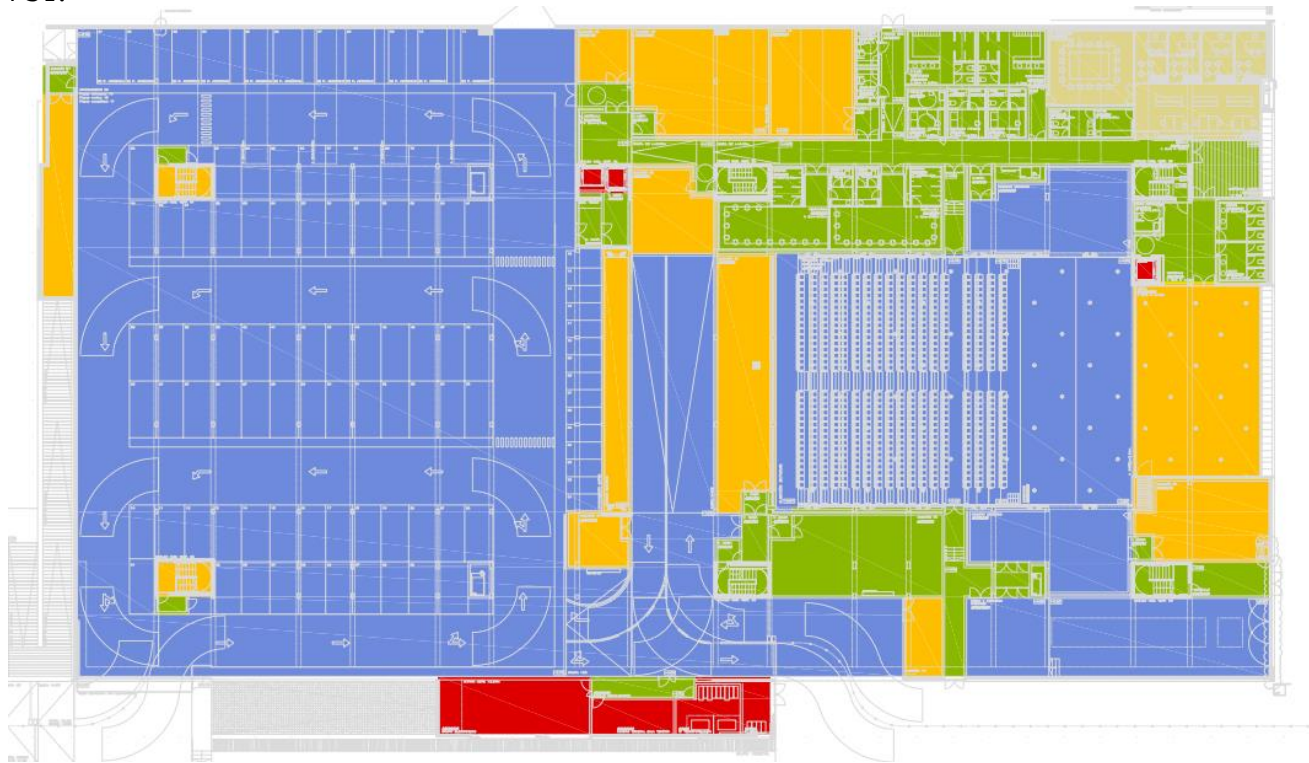
En los planos que se pueden observar a continuación, se especifican las tipologías de recintos y las unidades de uso consideradas:

LEYENDA			
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	RECINTO ACTIVIDAD		RECINTO NO HABITABLE
	RECINTO INSTALACIONES		RECINTO PROTEGIDO
	RECINTO HABITABLE		LIMITE DE UNIDAD DE USO Todos los recintos pertenecen a la misma unidad de uso, excepto de las zonas especificadas en este limite.

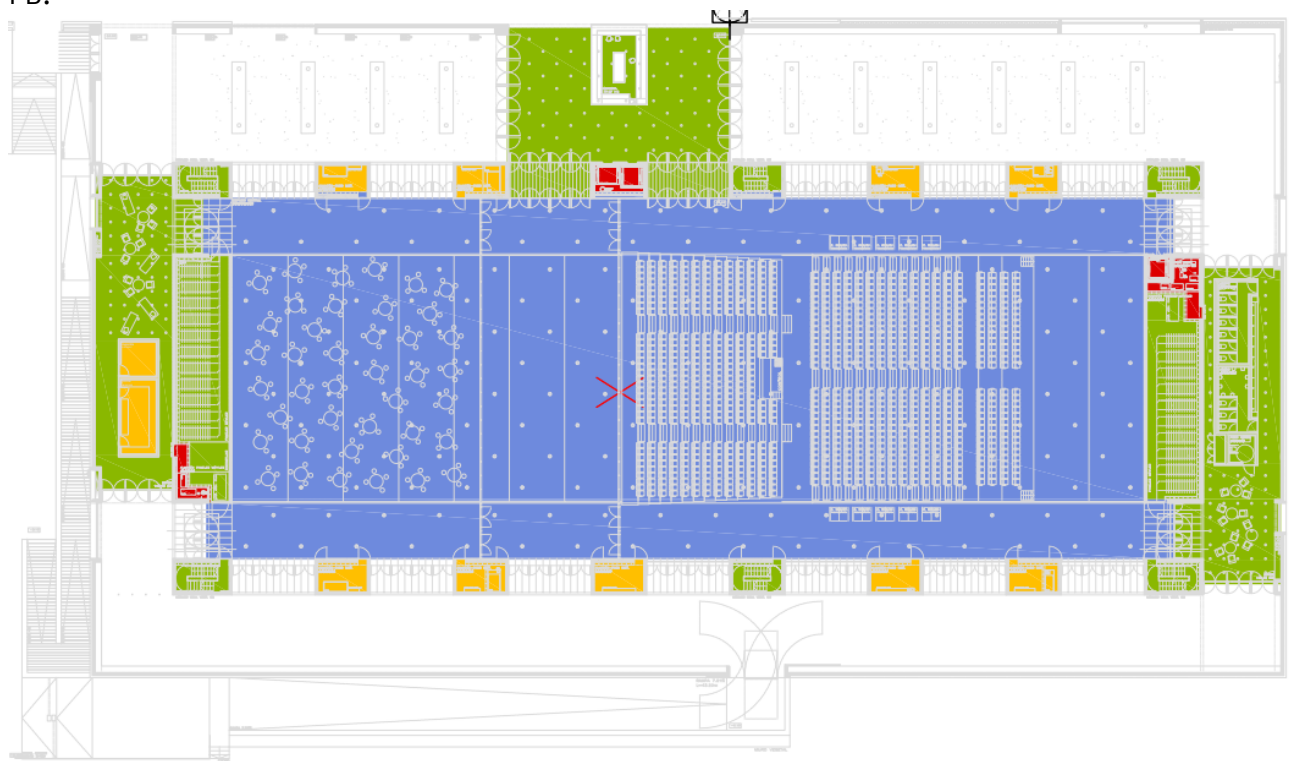
PS2:



PS1:



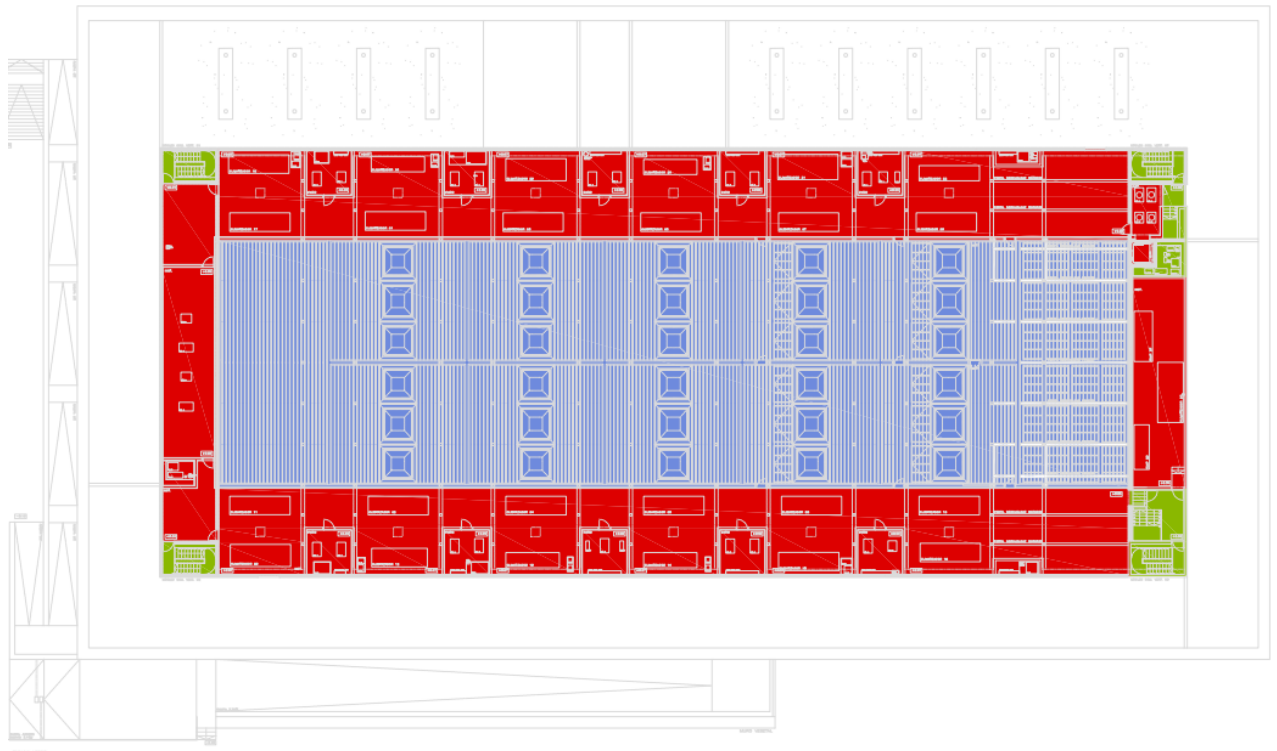
PB:



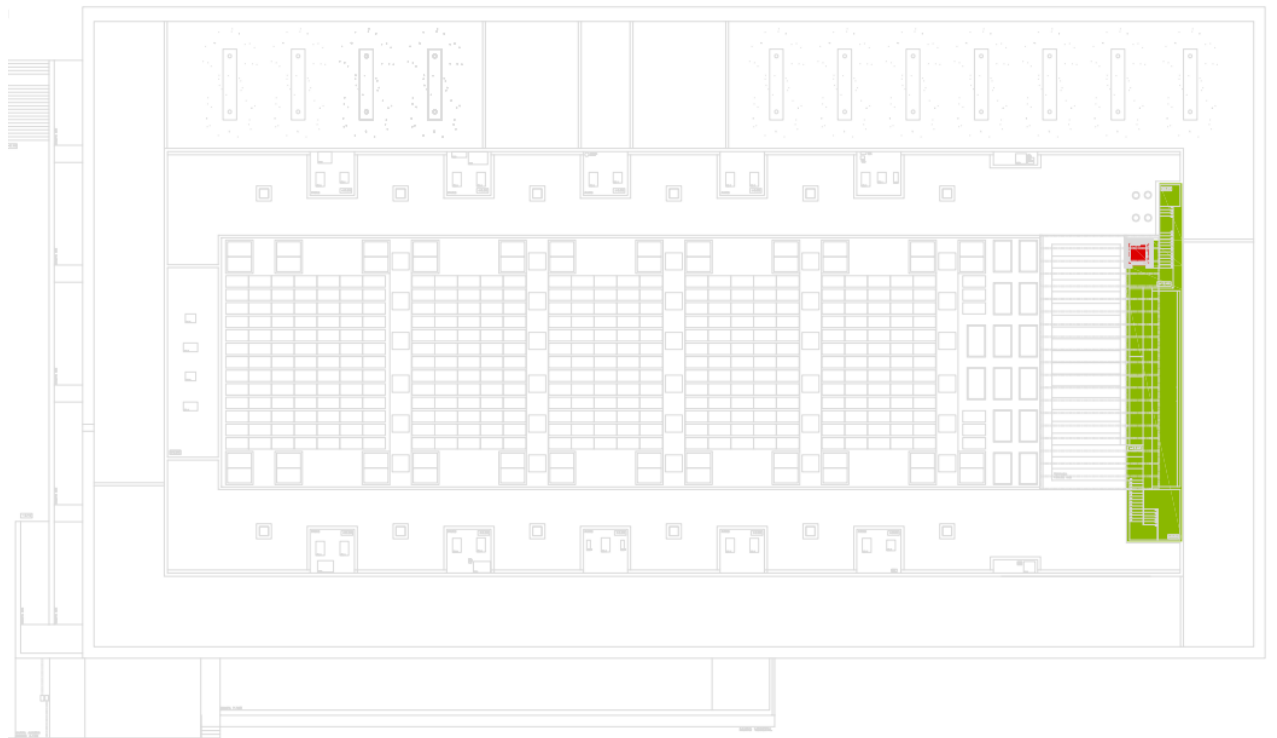
PALACIO DE SANTA EULALIA - PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Ref.: 03721.PE.MHR/etr

PEC:



PC:



PALACIO DE SANTA EULALIA - PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Ref.: 03721.PE.MHR/etr

## 7.2. CERRAMIENTOS

A continuación, se especifican los cerramientos modelados en la simulación:

1.- SISTEMA ENVOLVENTE.....	2
1.1.- Suelos en contacto con el terreno.....	2
1.1.1.- Soleras.....	2
1.2.- Muros en contacto con el terreno.....	2
1.3.- Fachadas.....	3
1.3.1.- Parte ciega de las fachadas.....	3
1.3.2.- Huecos en fachada.....	3
1.4.- Cubiertas.....	8
1.4.1.- Parte maciza de las azoteas.....	8
1.4.2.- Parte maciza de los tejados.....	10
2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN.....	12
2.1.- Compartimentación interior vertical.....	12
2.1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical.....	12
2.1.2.- Huecos verticales interiores.....	15
2.2.- Compartimentación interior horizontal.....	17
3.- MATERIALES.....	19

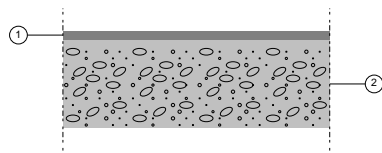


## 1.- SISTEMA ENVOLVENTE

### 1.1.- Suelos en contacto con el terreno

#### 1.1.1.- Soleras

SCT Superficie total 6421.54 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000	2 cm
2 - Hormigón armado d > 2500	20 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>22 cm</b>

Limitación de demanda energética U<sub>s</sub>: 0.09 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

(Para una solera con longitud característica B' = 39 m)

Detalle de cálculo (U<sub>s</sub>)

Superficie del forjado, A: 6697.80 m<sup>2</sup>

Perímetro del forjado, P: 343.59 m

Resistencia térmica del forjado, R<sub>f</sub>: 0.11 m<sup>2</sup>·h·°C/kcal

Sin aislamiento perimetral

Tipo de terreno: Arena semidensa

Protección frente al ruido

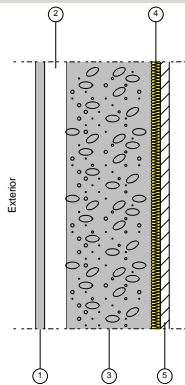
Masa superficial: 558.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 62.8(-1; -7) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 67.9 dB

### 1.2.- Muros en contacto con el terreno

MCT Superficie total 987.74 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - Hormigón armado d > 2500	2 cm
2 - Cámara de aire sin ventilar	5 cm
3 - BH hueco con áridos densos 190 mm	19 cm
4 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	2 cm
5 - Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	2 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>30 cm</b>

Limitación de demanda energética U<sub>i</sub>: 0.23 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

(Para una profundidad de -7.8 m)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 278.30 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 277.50 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 51.7(-1; -6) dB

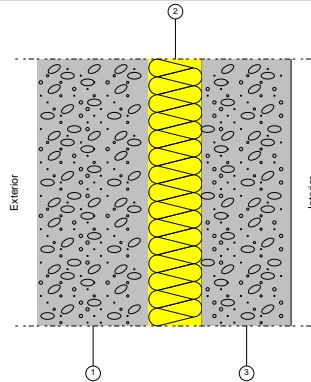




### 1.3.- Fachadas

#### 1.3.1.- Parte ciega de las fachadas

**MF** Superficie total 5056.15 m<sup>2</sup>



**Listado de capas:**

1 - Hormigón armado 2300 < d < 2500	25 cm
2 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	12 cm
3 - BH hueco con áridos densos 200 mm	20 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>57 cm</b>

Limitación de demanda energética	$U_m: 0.24 \text{ kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$
Protección frente al ruido	Masa superficial: 824.80 kg/m <sup>2</sup>
	Masa superficial del elemento base: 820.00 kg/m <sup>2</sup>
	Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$ : 68.9(-1; -7) dB

#### 1.3.2.- Huecos en fachada

**P-GARAJE**

Dimensiones	Ancho x Alto: 635.2 x 300 cm	nº uds: 1
	Ancho x Alto: 630.3 x 300 cm	nº uds: 1
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.72 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C)	
	Absortividad, $\alpha_s$ : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Aislamiento acústico, $R_w(C; C_{tr})$ : 21 (-1; -2) dB	

**P-INT DOBLE-150**

Dimensiones	Ancho x Alto: 150 x 180 cm	nº uds: 2
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.72 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C)	
	Absortividad, $\alpha_s$ : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Aislamiento acústico, $R_w(C; C_{tr})$ : 21 (-1; -2) dB	

**P-EXT**

Dimensiones	Ancho x Alto: 53.4 x 203 cm	nº uds: 1
	Ancho x Alto: 146.2 x 203 cm	nº uds: 1
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.72 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C)	
	Absortividad, $\alpha_s$ : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Aislamiento acústico, $R_w(C; C_{tr})$ : 21 (-1; -2) dB	

**P-INT SENCILLA**

Dimensiones	Ancho x Alto: 85 x 180 cm	nº uds: 13
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.72 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C)	
	Absortividad, $\alpha_s$ : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Aislamiento acústico, $R_w(C; C_{tr})$ : 31 (-1; -2) dB	



## P-ACCESO PTA S1

Características del vidrio Transmitancia térmica,  $U_g$ : 2.00 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)  
Factor solar, g: 0.76  
Aislamiento acústico,  $R_w$  (C; C<sub>tr</sub>): 32 (-1; -1) dB

Dimensiones: 90.4 x 250 cm (ancho x alto) n° uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.76	
	F <sub>H</sub>	0.76	
Caracterización acústica	$R_w$ (C; C <sub>tr</sub> )	32 (-1; -1)	dB

Dimensiones: 221.8 x 250 cm (ancho x alto) n° uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.76	
	F <sub>H</sub>	0.76	
Caracterización acústica	$R_w$ (C; C <sub>tr</sub> )	29 (-1; -1)	dB

Dimensiones: 88.4 x 250 cm (ancho x alto) n° uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.76	
	F <sub>H</sub>	0.76	
Caracterización acústica	$R_w$ (C; C <sub>tr</sub> )	32 (-1; -1)	dB

### Notas:

- $U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))
- F: Factor solar del hueco
- F<sub>H</sub>: Factor solar modificado
- $R_w$  (C; C<sub>tr</sub>): Valores de aislamiento acústico (dB)

## P- PTA SEMI SÓTANO\_OFICINAS

### VIDRIO:

#### HALL PRINCIPAL

Características del vidrio Transmitancia térmica,  $U_g$ : 2.00 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)  
Factor solar, g: 0.76  
Aislamiento acústico,  $R_w$  (C; C<sub>tr</sub>): 31 (-1; -1) dB

Dimensiones: 107.1 x 250 cm (ancho x alto) n° uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.76	
	F <sub>H</sub>	0.76	
Caracterización acústica	$R_w$ (C; C <sub>tr</sub> )	31 (-1; -1)	dB

### Notas:

- $U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))
- F: Factor solar del hueco
- F<sub>H</sub>: Factor solar modificado
- $R_w$  (C; C<sub>tr</sub>): Valores de aislamiento acústico (dB)

## P- PTA BAJA



VIDRIO:  
HALL PRINCIPAL

Características del vidrio

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 2.00 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Factor solar, g: 0.76

Aislamiento acústico,  $R_w$  (C; C<sub>tr</sub>): 27 (-1; -1) dB

Dimensiones: 457.3 x 255 cm (ancho x alto) nº uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.76	
	F <sub>H</sub>	0.58	
Caracterización acústica	$R_w$ (C; C <sub>tr</sub> )	24 (-1; -1)	dB

Dimensiones: 667.3 x 255 cm (ancho x alto) nº uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.76	
	F <sub>H</sub>	0.76	
Caracterización acústica	$R_w$ (C; C <sub>tr</sub> )	24 (-1; -1)	dB

Dimensiones: 658.7 x 255 cm (ancho x alto) nº uds: 2

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.76	
	F <sub>H</sub>	0.76	
Caracterización acústica	$R_w$ (C; C <sub>tr</sub> )	24 (-1; -1)	dB

Dimensiones: 666.3 x 255 cm (ancho x alto) nº uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.76	
	F <sub>H</sub>	0.76	
Caracterización acústica	$R_w$ (C; C <sub>tr</sub> )	24 (-1; -1)	dB

Dimensiones: 659.7 x 255 cm (ancho x alto) nº uds: 2

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.76	
	F <sub>H</sub>	0.76	
Caracterización acústica	$R_w$ (C; C <sub>tr</sub> )	24 (-1; -1)	dB

Dimensiones: 657.4 x 255 cm (ancho x alto) nº uds: 2

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.76	
	F <sub>H</sub>	0.76	
Caracterización acústica	$R_w$ (C; C <sub>tr</sub> )	24 (-1; -1)	dB

Dimensiones: 654.7 x 255 cm (ancho x alto) nº uds: 1



---

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.76	
	$F_H$	0.76	
Caracterización acústica	$R_w (C; C_{tr})$	24 (-1; -1)	dB

---

Dimensiones: 661.4 x 255 cm (ancho x alto) nº uds: 1

---

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.76	
	$F_H$	0.76	
Caracterización acústica	$R_w (C; C_{tr})$	24 (-1; -1)	dB

---

Dimensiones: 652.7 x 255 cm (ancho x alto) nº uds: 1

---

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.76	
	$F_H$	0.76	
Caracterización acústica	$R_w (C; C_{tr})$	24 (-1; -1)	dB

---

Dimensiones: 662.1 x 255 cm (ancho x alto) nº uds: 1

---

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.76	
	$F_H$	0.76	
Caracterización acústica	$R_w (C; C_{tr})$	24 (-1; -1)	dB

---

Dimensiones: 401.1 x 255 cm (ancho x alto) nº uds: 1

---

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.76	
	$F_H$	0.76	
Caracterización acústica	$R_w (C; C_{tr})$	24 (-1; -1)	dB

---

Dimensiones: 111 x 255 cm (ancho x alto) nº uds: 1

---

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.76	
	$F_H$	0.76	
Caracterización acústica	$R_w (C; C_{tr})$	26 (-1; -1)	dB

---

Dimensiones: 213.1 x 255 cm (ancho x alto) nº uds: 1

---

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.76	
	$F_H$	0.76	
Caracterización acústica	$R_w (C; C_{tr})$	24 (-1; -1)	dB

---

Dimensiones: 213.6 x 255 cm (ancho x alto) nº uds: 2

---



Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.76	
	$F_H$	0.76	
Caracterización acústica	$R_w$ (C; $C_{tr}$ )	24 (-1; -1)	dB

Dimensiones: 214.6 x 255 cm (ancho x alto) nº uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.76	
	$F_H$	0.76	
Caracterización acústica	$R_w$ (C; $C_{tr}$ )	24 (-1; -1)	dB

Dimensiones: 111.2 x 255 cm (ancho x alto) nº uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.76	
	$F_H$	0.43	
Caracterización acústica	$R_w$ (C; $C_{tr}$ )	26 (-1; -1)	dB

Dimensiones: 210.3 x 255 cm (ancho x alto) nº uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.76	
	$F_H$	0.51	
Caracterización acústica	$R_w$ (C; $C_{tr}$ )	24 (-1; -1)	dB

Dimensiones: 214.5 x 255 cm (ancho x alto) nº uds: 2

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.76	
	$F_H$	0.51	
Caracterización acústica	$R_w$ (C; $C_{tr}$ )	24 (-1; -1)	dB

Dimensiones: 222.3 x 255 cm (ancho x alto) nº uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.76	
	$F_H$	0.51	
Caracterización acústica	$R_w$ (C; $C_{tr}$ )	24 (-1; -1)	dB

Dimensiones: 614.7 x 255 cm (ancho x alto) nº uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.76	
	$F_H$	0.76	
Caracterización acústica	$R_w$ (C; $C_{tr}$ )	24 (-1; -1)	dB

Dimensiones: 603.6 x 255 cm (ancho x alto) nº uds: 1



Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.76	
	$F_H$	0.76	
Caracterización acústica	$R_w (C; C_{tr})$	24 (-1; -1)	dB

Dimensiones: 604.4 x 255 cm (ancho x alto) nº uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.76	
	$F_H$	0.76	
Caracterización acústica	$R_w (C; C_{tr})$	24 (-1; -1)	dB

Dimensiones: 610.7 x 255 cm (ancho x alto) nº uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.76	
	$F_H$	0.76	
Caracterización acústica	$R_w (C; C_{tr})$	24 (-1; -1)	dB

**Notas:**

- $U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))
- F: Factor solar del hueco
- $F_H$ : Factor solar modificado
- $R_w (C; C_{tr})$ : Valores de aislamiento acústico (dB)

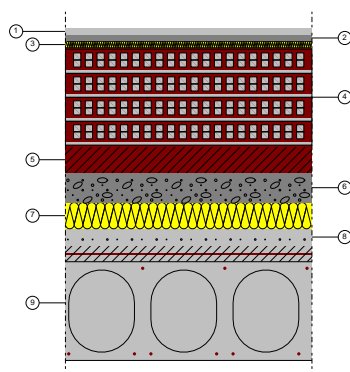
## 1.4.- Cubiertas

### 1.4.1.- Parte maciza de las azoteas

**CHCE-TERRAZA (PI H-SOTANO)**

Superficie total 742.82 m<sup>2</sup>

**Listado de capas:**



1 -	Plaqueta o baldosa de gres	2 cm
2 -	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
3 -	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	2 cm
4 -	FR Entrevigado cerámico -Canto 300 mm	30 cm
5 -	Paneles de fibras con conglomerante hidráulico 250 < d < 350	8 cm
6 -	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	9 cm
7 -	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	8 cm
8 -	Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	5 cm
9 -	Losa alveolar 35 cm, 625 kg/m <sup>2</sup>	35 cm
<b>Espesor total:</b>		<b>101 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.18 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

$U_c$  calefacción: 0.19 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 1276.00 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 710.00 kg/m<sup>2</sup>

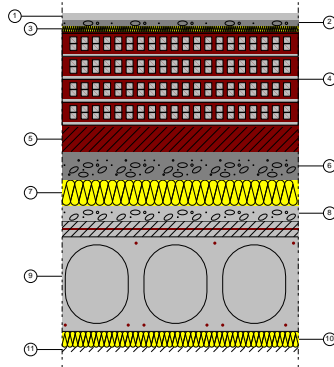
Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 66.6(-1; -6) dB



## FALSO TECHO ACÚSTICO - CHCE-TERRAZA (PI H-SOTANO)

Superficie total 9.50 m<sup>2</sup>

### Listado de capas:



1 -	Plaqueta o baldosa de gres	2 cm
2 -	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
3 -	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	2 cm
4 -	FR Entrevigado cerámico -Canto 300 mm	30 cm
5 -	Paneles de fibras con conglomerante hidráulico 250 < d < 350	8 cm
6 -	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	9 cm
7 -	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	8 cm
8 -	Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	5 cm
9 -	Losa alveolar 35 cm, 625 kg/m <sup>2</sup>	35 cm
10 -	MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5 cm
11 -	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
Espesor total:		107.5 cm

Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 0.14 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

U<sub>c</sub> calefacción: 0.14 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 1290.38 kg/m<sup>2</sup>

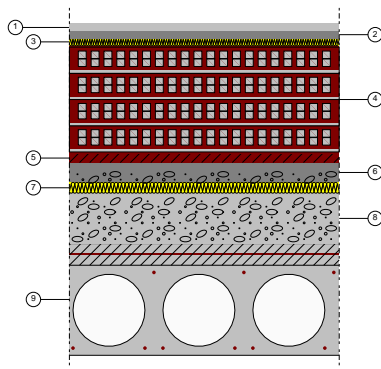
Masa superficial del elemento base: 710.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 66.6(-1; -6) dB

## CHCE-TERRAZA (PI H)

Superficie total 366.80 m<sup>2</sup>

### Listado de capas:



1 -	Plaqueta o baldosa de gres	2 cm
2 -	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
3 -	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	2 cm
4 -	FR Entrevigado cerámico -Canto 300 mm	30 cm
5 -	Paneles de fibras con conglomerante hidráulico 250 < d < 350	2.5 cm
6 -	Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	5.5 cm
7 -	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	3 cm
8 -	Hormigón celular curado en autoclave d 600	14 cm
9 -	Losa alveolar 31 cm, 1850 kg/m <sup>2</sup>	31 cm
Espesor total:		92 cm

Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 0.26 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

U<sub>c</sub> calefacción: 0.26 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 2435.38 kg/m<sup>2</sup>

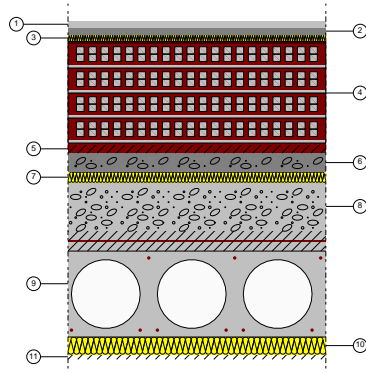
Masa superficial del elemento base: 1934.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 82.5(-1; -6) dB



## FALSO TECHO ACÚSTICO - CHCE-TERRAZA (PIH)

Superficie total 2.32 m<sup>2</sup>



### Listado de capas:

1 -	Plaqueta o baldosa de gres	2 cm
2 -	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
3 -	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	2 cm
4 -	FR Entrevigado cerámico -Canto 300 mm	30 cm
5 -	Paneles de fibras con conglomerante hidráulico 250 < d < 350	2.5 cm
6 -	Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	5.5 cm
7 -	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	3 cm
8 -	Hormigón celular curado en autoclave d 600	14 cm
9 -	Losa alveolar 31 cm, 1850 kg/m <sup>2</sup>	31 cm
10 -	MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5 cm
11 -	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm

Espesor total: 98.5 cm

Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 0.18 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

U<sub>c</sub> calefacción: 0.19 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 2449.75 kg/m<sup>2</sup>

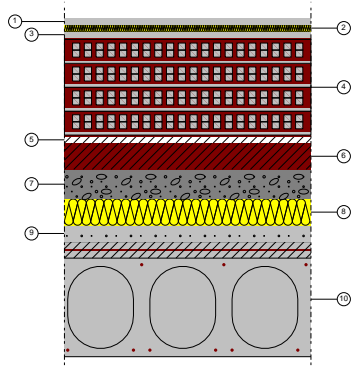
Masa superficial del elemento base: 1934.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 82.5(-1; -6) dB

### 1.4.2.- Parte maciza de los tejados

## CHCE-CUBIERTA (PIH-SOTANO)

Superficie total 1900.97 m<sup>2</sup>



### Listado de capas:

1 -	Arena y grava [1700 < d < 2200]	2 cm
2 -	XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [ 0.038 W/[mK]]	2 cm
3 -	Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	2 cm
4 -	FR Entrevigado cerámico -Canto 300 mm	30 cm
5 -	Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	2 cm
6 -	Paneles de fibras con conglomerante hidráulico 250 < d < 350	8 cm
7 -	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	9 cm
8 -	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	8 cm
9 -	Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	5 cm
10 -	Losa alveolar 35 cm, 625 kg/m <sup>2</sup>	35 cm

Espesor total: 103 cm

Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 0.18 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

U<sub>c</sub> calefacción: 0.18 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 1293.00 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 710.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 66.6(-1; -6) dB

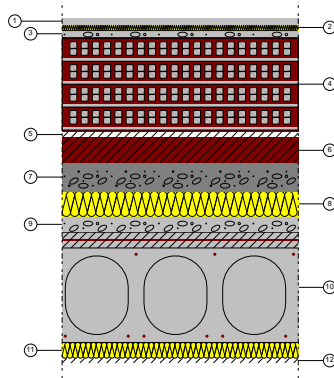




## FALSO TECHO ACÚSTICO - CHCE-CUBIERTA (PI H-SOTANO)

Superficie total 179.88 m<sup>2</sup>

### Listado de capas:



1 - Arena y grava [1700 < d < 2200]	2 cm
2 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [ 0.038 W/[mK]]	2 cm
3 - Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	2 cm
4 - FR Entrevigado cerámico -Canto 300 mm	30 cm
5 - Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	2 cm
6 - Paneles de fibras con conglomerante hidráulico 250 < d < 350	8 cm
7 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	9 cm
8 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	8 cm
9 - Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	5 cm
10 - Losa alveolar 35 cm, 625 kg/m <sup>2</sup>	35 cm
11 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5 cm
12 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>109.5 cm</b>

Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 0.14 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

U<sub>c</sub> calefacción: 0.14 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 1307.38 kg/m<sup>2</sup>

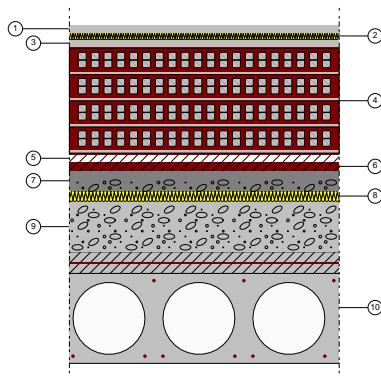
Masa superficial del elemento base: 710.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 66.6(-1; -6) dB

## CHCE-CUBIERTA (PI H)

Superficie total 989.70 m<sup>2</sup>

### Listado de capas:



1 - Arena y grava [1700 < d < 2200]	2 cm
2 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [ 0.038 W/[mK]]	2 cm
3 - Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	2 cm
4 - FR Entrevigado cerámico -Canto 300 mm	30 cm
5 - Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	2 cm
6 - Paneles de fibras con conglomerante hidráulico 250 < d < 350	2.5 cm
7 - Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	5.5 cm
8 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	3 cm
9 - Hormigón celular curado en autoclave d 600	14 cm
10 - Losa alveolar 31 cm, 1850 kg/m <sup>2</sup>	31 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>94 cm</b>

Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 0.26 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

U<sub>c</sub> calefacción: 0.26 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 2452.38 kg/m<sup>2</sup>

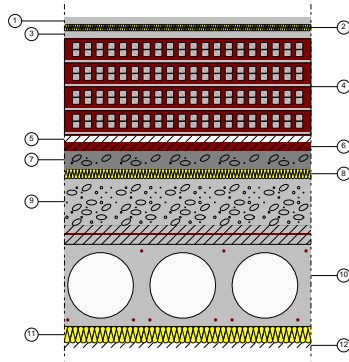
Masa superficial del elemento base: 1934.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 82.5(-1; -6) dB



## FALSO TECHO ACÚSTICO - CHCE-CUBIERTA (PIH)

Superficie total 706.34 m<sup>2</sup>



### Listado de capas:

1 - Arena y grava [1700 < d < 2200]	2 cm
2 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [ 0.038 W/[mK]]	2 cm
3 - Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	2 cm
4 - FR Entrevigado cerámico -Canto 300 mm	30 cm
5 - Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	2 cm
6 - Paneles de fibras con conglomerante hidráulico 250 < d < 350	2.5 cm
7 - Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	5.5 cm
8 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	3 cm
9 - Hormigón celular curado en autoclave d 600	14 cm
10 - Losa alveolar 31 cm, 1850 kg/m <sup>2</sup>	31 cm
11 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5 cm
12 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>100.5 cm</b>

Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 0.18 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

U<sub>c</sub> calefacción: 0.19 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 2466.75 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 1934.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 82.5(-1; -6) dB

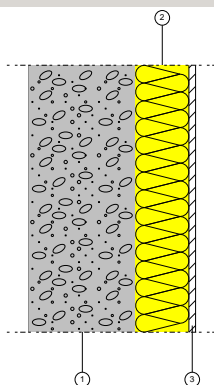
## 2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

### 2.1.- Compartimentación interior vertical

#### 2.1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical

## PIV

Superficie total 7033.18 m<sup>2</sup>



### Listado de capas:

1 - BH hueco con áridos densos 190 mm	24 cm
2 - MW Lana Mineral [ 0.036 (W/mK)]	12 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>37.5 cm</b>

Limitación de demanda energética U<sub>m</sub>: 1.03 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 281.18 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 264.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 50.0(0; 0) dB

Referencia del ensayo: Catálogo elementos constructivos (BH + aislante)

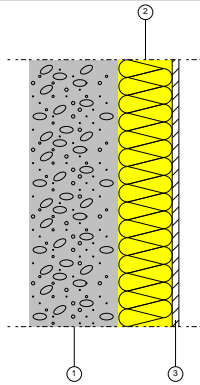
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: Ninguna



## PIV-USOS MÚLTIPLES

Superficie total 305.44 m<sup>2</sup>



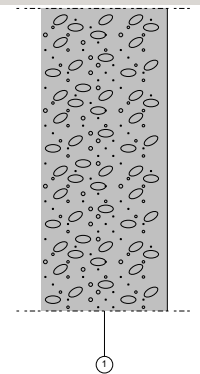
### Listado de capas:

1 - BH hueco con áridos densos 200 mm	20 cm
2 - MW Lana Mineral [ 0.036 (W/mK)]	12 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>33.5 cm</b>

Limitación de demanda energética	$U_m: 1.09 \text{ kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$
Protección frente al ruido	Masa superficial: 237.18 kg/m <sup>2</sup> Masa superficial del elemento base: 220.00 kg/m <sup>2</sup> Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$ : 48.0(-1; -5) dB
Seguridad en caso de incendio	Resistencia al fuego: Ninguna

## PIV-ASCENSOR

Superficie total 196.56 m<sup>2</sup>



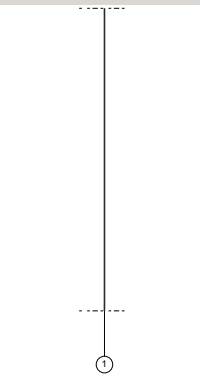
### Listado de capas:

1 - Hormigón armado 2300 < d < 2500	25 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>25 cm</b>

Limitación de demanda energética	$U_m: 2.33 \text{ kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$
Protección frente al ruido	Masa superficial: 600.00 kg/m <sup>2</sup> Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$ : 63.9(-1; -7) dB
Seguridad en caso de incendio	Resistencia al fuego: Ninguna

## PIV-FICTICIO

Superficie total 333.09 m<sup>2</sup>



### Listado de capas:

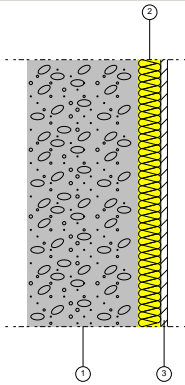
1 - Cobre	0.1 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>0.1 cm</b>

Limitación de demanda energética	$U_m: 3.31 \text{ kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$
Protección frente al ruido	Masa superficial: 8.90 kg/m <sup>2</sup> Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$ : 21.8(-1; -1) dB
Seguridad en caso de incendio	Resistencia al fuego: Ninguna



## PIV-ASCENSOR\_TRASDOSADO

Superficie total 125.48 m<sup>2</sup>



### Listado de capas:

1 - Hormigón armado 2300 < d < 2500	25 cm
2 - MW Lana Mineral [ 0.036 (W/mK)]	5 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>31.5 cm</b>

Limitación de demanda energética

$U_m$ : 1.63 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 614.38 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 600.00 kg/m<sup>2</sup>

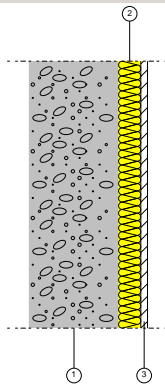
Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 63.9(-1; -7) dB

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: Ninguna

## PIV-d1

Superficie total 197.77 m<sup>2</sup>



### Listado de capas:

1 - BH hueco con áridos densos 200 mm	20 cm
2 - MW Lana Mineral [ 0.036 (W/mK)]	5 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>26.5 cm</b>

Limitación de demanda energética

$U_m$ : 1.32 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 234.38 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 220.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 48.0(-1; -5) dB

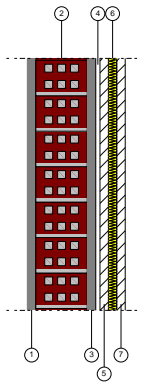
Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento,  $\Delta R$ : 3 dBA

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: Ninguna

## PIV-USOS MULTIPLES

Superficie total 67.11 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
2 - 1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm < G < 80 mm	12.25 cm
3 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
4 - Cámara de aire sin ventilar	1 cm
5 - Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	2 cm
6 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	2 cm
7 - Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	2 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>23.25 cm</b>

Limitación de demanda energética	$U_m$ : 0.64 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 203.75 kg/m <sup>2</sup> Masa superficial del elemento base: 202.95 kg/m <sup>2</sup>
Seguridad en caso de incendio	Resistencia al fuego: Ninguna

2.1.2.- Huecos verticales interiores

**P-INT DOBLE**

Dimensiones	Ancho x Alto: 180 x 180 cm	nº uds: 45
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.72 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) Absortividad, $\alpha_s$ : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Aislamiento acústico, $R_w$ (C; C <sub>tr</sub> ): 31 (-1; -2) dB	

**P-INT DOBLE-150**

Dimensiones	Ancho x Alto: 150 x 180 cm	nº uds: 17
	Ancho x Alto: 149.2 x 180 cm	nº uds: 1
	Ancho x Alto: 147.4 x 180 cm	nº uds: 1
	Ancho x Alto: 33.4 x 180 cm	nº uds: 1
	Ancho x Alto: 116.6 x 180 cm	nº uds: 1
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.72 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) Absortividad, $\alpha_s$ : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Aislamiento acústico, $R_w$ (C; C <sub>tr</sub> ): 21 (-1; -2) dB	

**P-INT SENCILLA**

Dimensiones	Ancho x Alto: 85 x 180 cm	nº uds: 79
	Ancho x Alto: 18.4 x 180 cm	nº uds: 1
	Ancho x Alto: 66.6 x 180 cm	nº uds: 1
	Ancho x Alto: 80.4 x 180 cm	nº uds: 1
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.72 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) Absortividad, $\alpha_s$ : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Aislamiento acústico, $R_w$ (C; C <sub>tr</sub> ): 31 (-1; -2) dB	

**P-INT DOBLE-140**

Dimensiones	Ancho x Alto: 140 x 180 cm	nº uds: 1
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.72 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) Absortividad, $\alpha_s$ : 0.6 (color intermedio)	



Caracterización acústica Aislamiento acústico,  $R_w$  (C;  $C_{tr}$ ): 21 (-1; -2) dB

## P- PTA BAJA

VIDRIO:

HALL PRINCIPAL

Características del vidrio

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 2.00 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Aislamiento acústico,  $R_w$  (C;  $C_{tr}$ ): 27 (-1; -1) dB

Dimensiones: 466.2 x 255 cm (ancho x alto) n° uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
---------------------	-------	------	----------------------------

Caracterización acústica	$R_w$ (C; $C_{tr}$ )	24 (-1; -1)	dB
--------------------------	----------------------	-------------	----

Dimensiones: 469.7 x 255 cm (ancho x alto) n° uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
---------------------	-------	------	----------------------------

Caracterización acústica	$R_w$ (C; $C_{tr}$ )	24 (-1; -1)	dB
--------------------------	----------------------	-------------	----

Dimensiones: 164.8 x 255 cm (ancho x alto) n° uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
---------------------	-------	------	----------------------------

Caracterización acústica	$R_w$ (C; $C_{tr}$ )	25 (-1; -1)	dB
--------------------------	----------------------	-------------	----

Dimensiones: 166.9 x 255 cm (ancho x alto) n° uds: 5

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
---------------------	-------	------	----------------------------

Caracterización acústica	$R_w$ (C; $C_{tr}$ )	25 (-1; -1)	dB
--------------------------	----------------------	-------------	----

Dimensiones: 165.5 x 255 cm (ancho x alto) n° uds: 2

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
---------------------	-------	------	----------------------------

Caracterización acústica	$R_w$ (C; $C_{tr}$ )	25 (-1; -1)	dB
--------------------------	----------------------	-------------	----

Dimensiones: 163.9 x 255 cm (ancho x alto) n° uds: 2

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
---------------------	-------	------	----------------------------

Caracterización acústica	$R_w$ (C; $C_{tr}$ )	25 (-1; -1)	dB
--------------------------	----------------------	-------------	----

Dimensiones: 166.2 x 255 cm (ancho x alto) n° uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
---------------------	-------	------	----------------------------

Caracterización acústica	$R_w$ (C; $C_{tr}$ )	25 (-1; -1)	dB
--------------------------	----------------------	-------------	----

Dimensiones: 157.8 x 255 cm (ancho x alto) n° uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
---------------------	-------	------	----------------------------

Caracterización acústica	$R_w$ (C; $C_{tr}$ )	25 (-1; -1)	dB
--------------------------	----------------------	-------------	----

Dimensiones: 168.3 x 255 cm (ancho x alto) n° uds: 1



Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Caracterización acústica	$R_w (C; C_{tr})$	25 (-1; -1)	dB

Dimensiones: 154 x 255 cm (ancho x alto) nº uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Caracterización acústica	$R_w (C; C_{tr})$	25 (-1; -1)	dB

Dimensiones: 169.1 x 255 cm (ancho x alto) nº uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Caracterización acústica	$R_w (C; C_{tr})$	25 (-1; -1)	dB

Dimensiones: 156.8 x 255 cm (ancho x alto) nº uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	2.00	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Caracterización acústica	$R_w (C; C_{tr})$	25 (-1; -1)	dB

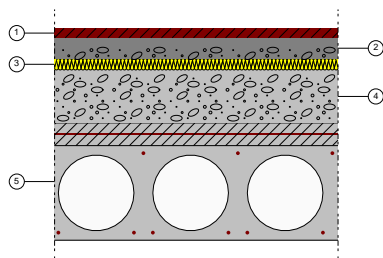
Notas:

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))  
 $R_w (C; C_{tr})$ : Valores de aislamiento acústico (dB)

## 2.2.- Compartimentación interior horizontal

PIH

Superficie total 11327.62 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - Paneles de fibras con conglomerante hidráulico	250 < d < 350	2.5 cm
2 - Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]		5.5 cm
3 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO <sub>2</sub> [ 0.034 W/[mK]]		3 cm
4 - Hormigón celular curado en autoclave d 600		14 cm
5 - Losa alveolar 31 cm, 1850 kg/m <sup>2</sup>		31 cm
Espesor total:		56 cm

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.34 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

$U_c$  calefacción: 0.32 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 1997.63 kg/m<sup>2</sup>

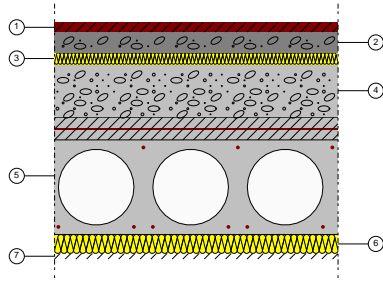
Masa superficial del elemento base: 1934.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 82.5(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 49.0 dB

FALSO TECHO ACÚSTICO - PIH

Superficie total 804.30 m<sup>2</sup>



## Listado de capas:

1 - Paneles de fibras con conglomerante hidráulico 250 < d < 350	2.5 cm
2 - Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	5.5 cm
3 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	3 cm
4 - Hormigón celular curado en autoclave d 600	14 cm
5 - Losa alveolar 31 cm, 1850 kg/m <sup>2</sup>	31 cm
6 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5 cm
7 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
Espesor total:	62.5 cm

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.22 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

$U_c$  calefacción: 0.22 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 2012.00 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 1934.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 82.5(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 40.0 dB





### 3.- MATERIALES

Capas						
Material	e	$\rho$	$\lambda$	RT	Cp	$\mu$
1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm < G < 80 mm	12.25	1020	0.501	0.2443	238.846	10
Arena y grava [1700 < d < 2200]	2	1950	1.72	0.0116	249.594	50
BH hueco con áridos densos 190 mm	19	1100	0.743	0.2558	238.846	10
BH hueco con áridos densos 190 mm	24	1100	0.743	0.3231	238.846	10
BH hueco con áridos densos 200 mm	20	1100	0.743	0.2693	238.846	10
Cobre	0.1	8900	326.741	0	90.761	1000000
FR Entrevigado cerámico -Canto 300 mm	30	1215	1.433	0.2093	238.846	10
Hormigón armado 2300 < d < 2500	25	2400	1.978	0.1264	238.846	80
Hormigón armado d > 2500	2	2600	2.15	0.0093	238.846	80
Hormigón armado d > 2500	20	2600	2.15	0.093	238.846	80
Hormigón celular curado en autoclave d 600	14	600	0.155	0.9044	238.846	6
Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	2	1700	0.989	0.0202	238.846	60
Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	5	1700	0.989	0.0506	238.846	60
Losa alveolar 31 cm, 1850 kg/m <sup>2</sup>	31	5967.74	1.19	0.3411	238.846	10
Losa alveolar 35 cm, 625 kg/m <sup>2</sup>	35	1785.71	1.254	0.3887	238.846	10
Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	5.5	1000	0.353	0.156	238.846	10
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2	1125	0.473	0.0423	238.846	10
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	9	1125	0.473	0.1903	238.846	10
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000	2	1900	1.118	0.0179	238.846	10
MW Lana Mineral [ 0.036 (W/mK)]	5	40	0.43	0.1163	238.846	1
MW Lana Mineral [ 0.036 (W/mK)]	12	40	0.43	0.2791	238.846	1
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	2	40	0.034	0.5814	238.846	1
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5	40	0.034	1.4535	238.846	1
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	12	40	0.034	3.4884	238.846	1
Paneles de fibras con conglomerante hidráulico 250 < d < 350	2.5	300	0.086	0.2907	406.038	5
Paneles de fibras con conglomerante hidráulico 250 < d < 350	8	300	0.086	0.9302	406.038	5
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5	825	0.215	0.0698	238.846	4
Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	2	825	0.215	0.093	238.846	4
Plaqueta o baldosa de gres	2	2500	1.978	0.0101	238.846	30
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	2	37.5	0.029	0.684	238.846	20
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	3	37.5	0.029	1.026	238.846	20
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	8	37.5	0.029	2.736	238.846	20
XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [ 0.038 W/[mK]]	2	37.5	0.033	0.612	238.846	20

#### Abreviaturas utilizadas

e	Espesor (cm)	RT	Resistencia térmica (m <sup>2</sup> ·h·°C/kcal)
$\rho$	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Cp	Calor específico (cal/kg·°C)
$\lambda$	Conductividad térmica (kcal/(h m °C))	$\mu$	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua ( )

### 7.3. ESTUDIO ACÚSTICO

Se adjunta a continuación los cálculos cumplimentados por el programa CYPE.

1.- AISLAMIENTO ACÚSTICO.....	2
1.1.- Representación estadística de los resultados del aislamiento acústico del edificio.....	2
1.2.- Resultados de la estimación del aislamiento acústico.....	3
1.3.- Justificación de resultados del cálculo del aislamiento acústico.....	5
1.3.1.- Aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos.....	5
1.3.2.- Aislamiento acústico a ruido de impacto entre recintos.....	23
1.3.3.- Aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior.....	29



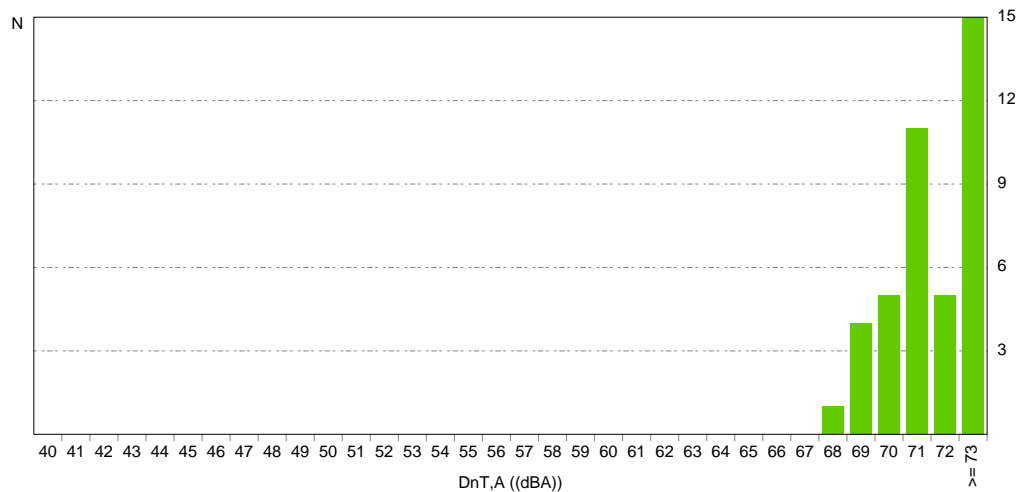
## 1.- AISLAMIENTO ACÚSTICO

El presente estudio del aislamiento acústico del edificio es el resultado del cálculo de todas las posibles combinaciones de parejas de emisores y receptores acústicos presentes en el edificio, conforme a la normativa vigente (CTE DB HR), obtenido en base a los métodos de cálculo para la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos, nivel de ruido de impacto entre recintos y aislamiento a ruido aéreo proveniente del exterior, descritos en las normas UNE EN 12354-1,2,3.

### 1.1.- Representación estadística de los resultados del aislamiento acústico del edificio

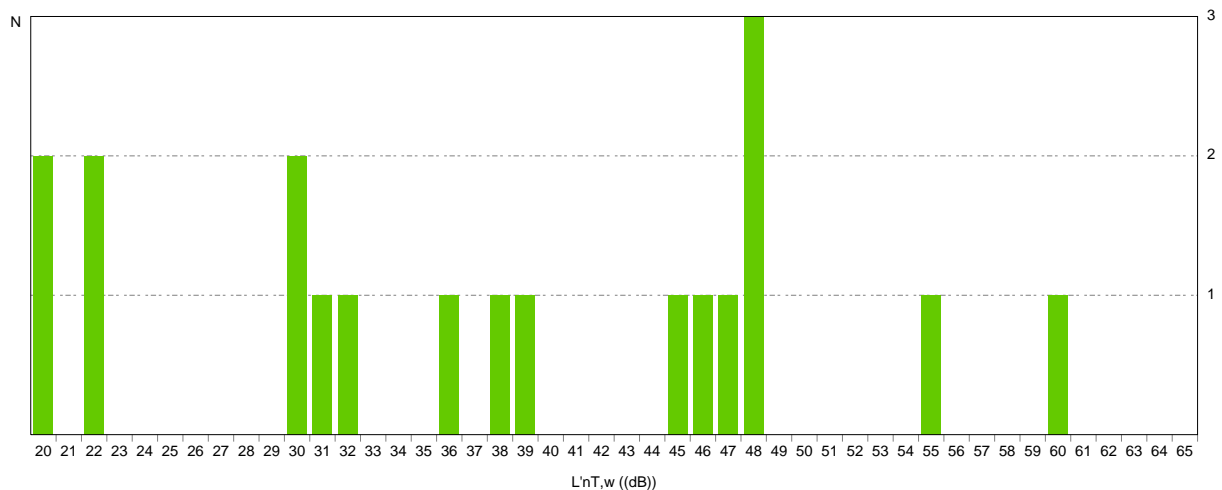
Resumen del aislamiento a ruido aéreo interior mediante elementos de separación horizontales

Se han contabilizado 35 recintos receptores a ruido aéreo (habitables y protegidos) en el edificio, dando lugar a 41 parejas de recintos emisor y receptor separadas por elementos constructivos horizontales. El aislamiento acústico medio a ruido aéreo entre estas parejas es de 72.7 dB, con una desviación estándar de 3.7 dB. Se muestra a continuación la distribución frecuencial de los resultados obtenidos para la diferencia de nivel estandarizada, ponderada A ( $D_{nT,A}$ ):



Resumen del aislamiento a ruido de impactos

Se han contabilizado 14 recintos receptores a ruido de impactos (protegidos y habitables), dando lugar a 19 parejas de recintos emisor y receptor. El nivel de presión medio de ruido de impactos en estos recintos es de 37.2 dB, con una desviación estándar de 13.0 dB. Se muestra a continuación la distribución frecuencial de los resultados obtenidos para el nivel global de presión de ruido de impactos ( $L'_{nT,w}$ ):





## 1.2.- Resultados de la estimación del aislamiento acústico

Se presentan aquí los resultados más desfavorables de aislamiento acústico calculados en el edificio, clasificados de acuerdo a las distintas combinaciones de recintos emisores y receptores presentes en la normativa vigente.

En concreto, se comprueba aquí el cumplimiento de las exigencias acústicas descritas en el Apartado 2.1 (CTE DB HR), sobre los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo interior y exterior, y de aislamiento acústico a ruido de impactos, para los recintos habitables y protegidos del edificio.

Los resultados finales mostrados se acompañan de los valores intermedios más significativos, presentando el detalle de los resultados obtenidos en el capítulo de justificación de resultados de este mismo documento, para cada una de las entradas en las tablas de resultados.

### Aislamiento a ruido aéreo interior, mediante elementos de separación verticales

Id	Recinto receptor	Recinto emisor	$R_{A,Dd}$	$R'_A$	$S_S$	$V$	$D_{nT,A}$ (dBA)	
			(dBA)	(dBA)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	exigido	proyecto
1	Habitable - De actividad							
	PS2-MULTIUSOS (Sótano 2)	PS2-GARAJE-03	47.0	46.7	59.68	2024.0	45	57
2	Habitable - De instalaciones							
	PS1-GRADERIO-ESCENARIO (Sótano 1)	PS1-CARGA Y DESCARGA	50.0	48.1	24.94	3053.4	45	64

#### Notas:

Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla

$R_{A,Dd}$ : Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa

$R'_A$ : Índice de reducción acústica aparente

$S_S$ : Área compartida del elemento de separación

$V$ : Volumen del recinto receptor

$D_{nT,A}$ : Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A

### Aislamiento a ruido aéreo interior, mediante elementos de separación horizontales

Id	Recinto receptor	Recinto emisor	$R_{A,Dd}$	$R'_A$	$S_S$	$V$	$D_{nT,A}$ (dBA)	
			(dBA)	(dBA)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	exigido	proyecto
3	Protegido - De actividad							
	PS1-DESPACHO 01 (Sótano 1)	PS2-GARAJE-03	81.5	70.9	11.27	40.0	55	71
4	Habitable - De actividad							
	PS1-GRADERIO-ESCENARIO (Sótano 1)	PB-SALA USOS MÚLTIPLES	81.5	77.8	787.42	3053.4	45	79
5	Habitable (Zona común) - De actividad							
	PS1-VESTÍBULO 11 (Sótano 1)	PB-SALA USOS MÚLTIPLES	81.5	67.6	2.90	10.4	45	68

#### Notas:

Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla

$R_{A,Dd}$ : Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa

$R'_A$ : Índice de reducción acústica aparente

$S_S$ : Área compartida del elemento de separación

$V$ : Volumen del recinto receptor

$D_{nT,A}$ : Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A



## Nivel de ruido de impactos

Id	Recinto receptor	Recinto emisor	$L_{n,w,Dd}$	$L_{n,w,Df}$	$L'_{n,w}$	V (m <sup>3</sup> )	$L'_{nT,w}$ (dB)	
			(dB)	(dB)	(dB)		exigido	proyecto
1	Habitable - De actividad							
	PS2-MULTIUSOS (Sótano 2)	PS2-GARAJE-03	---	50.4	2024.0	60	32	
2	Habitable - De instalaciones							
	PS1-GRADERIO-ESCENARIO (Sótano 1)	PS1-CARGA Y DESCARGA	---	41.6	3053.4	60	22	
3	Habitable (Zona común) - De actividad							
	PS1-ASEOS 03 (Sótano 1)	PB-SALA USOS MÚLTIPLES	49.0	57.2	57.8	20.0	60	60

### Notas:

- Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla
- $L_{n,w,Dd}$ : Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para la transmisión directa
- $L_{n,w,Df}$ : Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para la transmisión indirecta
- $L'_{n,w}$ : Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado
- V: Volumen del recinto receptor
- $L'_{nT,w}$ : Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado

## Aislamiento a ruido aéreo exterior

Id	Recinto receptor	% huecos	$R_{Atr,Dd}$	$R'_{Atr}$	$S_S$	V (m <sup>3</sup> )	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	
			(dBA)	(dBA)	(m <sup>2</sup> )		exigido	proyecto
1	PS1-OFICINAS (Oficinas), Sótano 1	7.9	41.4	41.3	62.27	165.1	37	41

### Notas:

- Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla
- % huecos: Porcentaje de área hueca respecto al área total
- $R_{Atr,Dd}$ : Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa
- $R'_{Atr}$ : Índice de reducción acústica aparente
- $S_S$ : Área total en contacto con el exterior
- V: Volumen del recinto receptor
- $D_{2m,nT,Atr}$ : Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A



## 1.3.- Justificación de resultados del cálculo del aislamiento acústico

### 1.3.1.- Aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo entre parejas de recintos emisor - receptor, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-1:2000, que utiliza para la predicción del índice ponderado de reducción acústica aparente global, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma EN ISO 717-1.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

#### 1 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	PS2-MULTIUSOS (Recinto deportivo)	Habitable
Situación del recinto receptor:		Sótano 2
Recinto emisor:	PS2-GARAJE-03 (Garaje)	De actividad
Área compartida del elemento de separación, $S_s$ :		59.7 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, $V$ :		2024.0 m <sup>3</sup>

$$D_{nT,A} = R'_A + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 57 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$$



$$R'_A = -10 \log \left( 10^{-0.1R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1R_{Dff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1R_{Ddf,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1D_{n,ai,A}} \right) = 46.7 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
PIV-USOS MÚLTIPLES	220	47.0		0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0	59.68



# Estudio acústico del edificio

03721 PALACIO STA. EULALIA

Fecha: 05/10/22

## Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1	PIV	264	50.0		0			
f1	PIV-USOS MÚLTIPLES	220	47.0		0	3.1	59.7	
F2	PIV-ASCENSOR	600	62.9		0			
f2	PIV-ASCENSOR	600	62.9		0	3.1	59.7	
F3	SCT	558	61.8		0			
f3	SCT	558	61.8		0	19.1	59.7	
F4	PIH	1934	81.5		0			
f4	PIH	1934	81.5		0	19.1	59.7	

## Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

### Contribución directa, R<sub>Dd,A</sub>:

Elemento separador	R <sub>D,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>D,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>d,A</sub> (dBA)	S <sub>S</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Dd,A</sub> (dBA)	τ <sub>Dd</sub>
PIV-USOS MÚLTIPLES	47.0	0	0	59.7	47.0	1.99526e-005
					47.0	1.99526e-005

### Contribución de Flanco a flanco, R<sub>Ff,A</sub>:

Flanco	R <sub>F,A</sub> (dBA)	R <sub>f,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>Ff,A</sub> (dBA)	K <sub>Ff</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Ff,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> /S <sub>S</sub> · τ <sub>Ff</sub>
1	50.0	47.0	0	5.7	3.1	59.7	67.1	1.94984e-007
2	62.9	62.9	0	5.7	3.1	59.7	81.5	7.07946e-009
3	61.8	61.8	0	0.9	19.1	59.7	67.7	1.69824e-007
4	81.5	81.5	0	-2.4	19.1	59.7	84.1	3.89045e-009
							64.3	3.75779e-007

### Contribución de Flanco a directo, R<sub>Fd,A</sub>:

Flanco	R <sub>F,A</sub> (dBA)	R <sub>d,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>Fd,A</sub> (dBA)	K <sub>Fd</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Fd,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> /S <sub>S</sub> · τ <sub>Fd</sub>
1	50.0	47.0	0	4.6	3.1	59.7	66.0	2.51189e-007
2	62.9	47.0	0	6.8	3.1	59.7	74.6	3.46737e-008
3	61.8	47.0	0	6.6	19.1	59.7	66.0	2.51189e-007
4	81.5	47.0	0	13.8	19.1	59.7	83.0	5.01187e-009
							62.7	5.42063e-007





# Estudio acústico del edificio

03721 PALACIO STA. EULALIA

Fecha: 05/10/22

Contribución de Directo a flanco,  $R_{Df,A}$ :

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Df}$
1	47.0	47.0	0	5.7	3.1	59.7	65.6	2.75423e-007
2	47.0	62.9	0	12.9	3.1	59.7	80.7	8.51138e-009
3	47.0	61.8	0	6.6	19.1	59.7	66.0	2.51189e-007
4	47.0	81.5	0	13.8	19.1	59.7	83.0	5.01187e-009
							62.7	5.40135e-007

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A,  $R'_A$ :

	$R'_A$ (dBA)	$\tau$
$R_{Dd,A}$	47.0	1.99526e-005
$R_{Ff,A}$	64.3	3.75779e-007
$R_{Fd,A}$	62.7	5.42063e-007
$R_{Df,A}$	62.7	5.40135e-007
	46.7	2.14106e-005

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{nT,A}$ :

$R'_A$ (dBA)	V (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA)
46.7	2024.0	0.5	59.7	57



# Estudio acústico del edificio

03721 PALACIO STA. EULALIA

Fecha: 05/10/22

## 2 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	PS1-GRADERIO-ESCENARIO (Recinto deportivo)	Habitable
Situación del recinto receptor:		Sótano 1
Recinto emisor:	PS1-CARGA Y DESCARGA (Otros)	De instalaciones
Área compartida del elemento de separación, $S_s$ :		24.9 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, $V$ :		3053.4 m <sup>3</sup>

$$D_{nT,A} = R'_A + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 64 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$$



$$R'_A = -10 \log \left( 10^{-0.1R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1R_{Df,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1D_{n,ai,A}} \right) = 48.1 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0		0	24.94

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento	$\Delta R_A$ (dBA)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0			
f1	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0	3.6	24.9	
F2	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0			
f2	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0	3.6	24.9	
F3	PIH	1934	81.5		0			
f3	PIH	1934	81.5		0	4.1	24.9	
F4	PIH	1934	81.5		0			
f4	PIH	1934	81.5		0	2.5	24.9	
F5	CHCE-CUBIERTA (PIH-SOTANO)	710	65.6		0			
f5	CHCE-CUBIERTA (PIH-SOTANO)	710	65.6		0	6.9	24.9	



# Estudio acústico del edificio

03721 PALACIO STA. EULALIA

Fecha: 05/10/22

## Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

### Contribución directa, $R_{Dd,A}$ :

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,A}$ (dBA)	$\tau_{Dd}$
PIV	50.0	0	0	24.9	50.0	1e-005
					50.0	1e-005

### Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Ff,A}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \tau_{Ff}$
1	50.0	50.0	0	5.7	3.6	24.9	64.2	3.80189e-007
2	50.0	50.0	0	5.7	3.6	24.9	64.2	3.80189e-007
3	81.5	81.5	0	-1.8	4.1	24.9	87.5	1.77828e-009
4	81.5	81.5	0	-2.0*	2.5	24.9	89.4	1.14815e-009
5	65.6	65.6	0	0.7	6.9	24.9	71.9	6.45654e-008
							60.8	8.27871e-007

### Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,A}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \tau_{Fd}$
1	50.0	50.0	0	5.7	3.6	24.9	64.2	3.80189e-007
2	50.0	50.0	0	5.7	3.6	24.9	64.2	3.80189e-007
3	81.5	50.0	0	13.0	4.1	24.9	86.6	2.18776e-009
4	81.5	50.0	0	10.0	2.5	24.9	85.7	2.69153e-009
5	65.6	50.0	0	6.8	6.9	24.9	70.2	9.54993e-008
							60.7	8.60757e-007

### Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$ :

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \tau_{Df}$
1	50.0	50.0	0	5.7	3.6	24.9	64.2	3.80189e-007
2	50.0	50.0	0	5.7	3.6	24.9	64.2	3.80189e-007
3	50.0	81.5	0	13.0	4.1	24.9	86.6	2.18776e-009
4	50.0	81.5	0	10.0	2.5	24.9	85.7	2.69153e-009
5	50.0	65.6	0	6.8	6.9	24.9	70.2	9.54993e-008
							60.7	8.60757e-007

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.



# Estudio acústico del edificio

03721 PALACIO STA. EULALIA

Fecha: 05/10/22

Transmisión aérea indirecta,  $D_{n,s,A}^*$ :

Recinto intermedio	$R_{G,f,A}$ (dBA)	$S_f$ (m <sup>2</sup> )	$R_{G,f,A}$ (dBA)	$S_f$ (m <sup>2</sup> )	$A$ (m <sup>2</sup> )	$A_0$ (m <sup>2</sup> )	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$C_{pos}$ (m <sup>2</sup> )	$D_{n,s,A}$ (dBA)	$\tau_s$
PS1-VESTÍBULO 09	35.3	16.5	37.5	27.9	0.8	10	24.9	0	55.1	1.23896e-006
PS1-VESTÍBULO 08	39.3	30.1	30.9	33.5	2.1	10	24.9	0	53.5	1.79084e-006
	$D_{n,s,A}^* =$								55.2	3.0298e-006

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A,  $R'_A$ :

	$R'_A$ (dBA)	$\tau$
$R_{Dd,A}$	50.0	1e-005
$R_{Ff,A}$	60.8	8.27871e-007
$R_{Fd,A}$	60.7	8.60757e-007
$R_{Df,A}$	60.7	8.60757e-007
$D_{n,s,A}^*$	55.2	3.0298e-006
	48.1	1.55792e-005

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{nT,A}$ :

$R'_A$ (dBA)	$V$ (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA)
48.1	3053.4	0.5	24.9	64



# Estudio acústico del edificio

03721 PALACIO STA. EULALIA

Fecha: 05/10/22

## 3 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	PS1-DESPACHO 01 (Oficinas)	Protegido
Situación del recinto receptor:		Sótano 1
Recinto emisor:	PS2-GARAJE-03 (Garaje)	De actividad
Área compartida del elemento de separación, $S_s$ :		11.3 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, $V$ :		40.0 m <sup>3</sup>

$$D_{nT,A} = R'_A + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 71 \text{ dBA} \geq 55 \text{ dBA}$$



$$R'_A = -10 \log \left( 10^{-0.1R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1D_{n,ai,A}} \right) = 70.9 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
PIH	1934	81.5		0		0	11.27

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento	$\Delta R_A$ (dBA)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1	PIH	1934	81.5		0			
f1	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0	4.3	11.3	
F2	PIH	1934	81.5		0			
f2	PIV	264	50.0		0	4.3	11.3	
F3	PIH	1934	81.5		0			
f3	PIV	264	50.0		0	2.6	11.3	
F4	MCT	278	50.7		0			
f4	MF	820	67.9		0	2.6	11.3	

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

Contribución directa,  $R_{Dd,A}$ :

Elemento separador	R <sub>D,A</sub> (dBA)	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	S <sub>s</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Dd,A</sub> (dBA)	$\tau_{Dd}$
PIH	81.5	0	0	11.3	81.5	7.07946e-009
					81.5	7.07946e-009



# Estudio acústico del edificio

03721 PALACIO STA. EULALIA

Fecha: 05/10/22

## Contribución de Flanco a flanco, $R_{FF,A}$ :

Flanco	$R_{f,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{FF,A}$ (dBA)	$K_{FF}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{FF,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{FF}$
1	81.5	50.0	0	10.0	4.3	11.3	79.9	1.02329e-008
2	81.5	50.0	0	10.0	4.3	11.3	79.9	1.02329e-008
3	81.5	50.0	0	10.0	2.6	11.3	82.1	6.16595e-009
4	50.7	67.9	0	21.6	2.6	11.3	87.2	1.90546e-009
							<u>75.4</u>	<u>2.85373e-008</u>

## Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$ :

Flanco	$R_{f,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,A}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Fd}$
1	81.5	81.5	0	-1.1*	4.3	11.3	84.6	3.46737e-009
2	81.5	81.5	0	-2.2	4.3	11.3	83.5	4.46684e-009
3	81.5	81.5	0	-2.2	2.6	11.3	85.6	2.75423e-009
4	50.7	81.5	0	9.8	2.6	11.3	82.2	6.0256e-009
							<u>77.8</u>	<u>1.6714e-008</u>

## Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$ :

Flanco	$R_{d,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Df}$
1	81.5	50.0	0	10.0	4.3	11.3	79.9	1.02329e-008
2	81.5	50.0	0	10.0	4.3	11.3	79.9	1.02329e-008
3	81.5	50.0	0	10.0	2.6	11.3	82.1	6.16595e-009
4	81.5	67.9	0	6.5	2.6	11.3	87.5	1.77828e-009
							<u>75.5</u>	<u>2.84101e-008</u>

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

## Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_A$ :

	$R'_A$ (dBA)	$\tau$
$R_{Dd,A}$	81.5	7.07946e-009
$R_{Ff,A}$	75.4	2.85373e-008
$R_{Fd,A}$	77.8	1.6714e-008
$R_{Df,A}$	75.5	2.84101e-008
	<u>70.9</u>	<u>8.07408e-008</u>



# Estudio acústico del edificio

03721 PALACIO STA. EULALIA

Fecha: 05/10/22

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{nT,A}$ :

---

$R'_A$	V	$T_0$	$S_s$	$D_{nT,A}$
(dBA)	(m <sup>3</sup> )	(s)	(m <sup>2</sup> )	(dBA)
70.9	40.0	0.5	11.3	71



# Estudio acústico del edificio

03721 PALACIO STA. EULALIA

Fecha: 05/10/22

## 4 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	PS1-GRADERIO-ESCENARIO (Recinto deportivo)	Habitable
Situación del recinto receptor:		Sótano 1
Recinto emisor:	PB-SALA USOS MÚLTIPLES (Otros)	De actividad
Área compartida del elemento de separación, $S_s$ :		787.4 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, $V$ :		3053.4 m <sup>3</sup>

$$D_{nT,A} = R'_A + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 79 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$$



$$R'_A = -10 \log \left( 10^{-0.1R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1D_{n,ai,A}} \right) = 77.8 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
PIH	1934	81.5		0		0	787.42

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento	$\Delta R_A$ (dBA)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0	17.5	787.4	
f1	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0			
F2	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0	0.7	787.4	
f2	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0			
F3	PIH	1934	81.5		0	4.3	787.4	
f3	PIV	264	50.0		0			
F4	PIH	1934	81.5		0	0.2	787.4	
f4	PIV	264	50.0		0			
F5	PIH	1934	81.5		0	1.9	787.4	
f5	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0			
F6	PIH	1934	81.5		0	1.6	787.4	
f6	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0			
F7	PIH	1934	81.5		0	0.4	787.4	
f7	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0			





# Estudio acústico del edificio

03721 PALACIO STA. EULALIA

Fecha: 05/10/22

F8	PIH	1934	81.5		0				
f8	PIV-d1	220	47.0		0	4.4	787.4		
F9	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0	2.0	787.4		
f9	PIV-ASCENSOR	600	62.9		0				
F10	PIH	1934	81.5		0	1.5	787.4		
f10	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0				
F11	PIH	1934	81.5		0	2.5	787.4		
f11	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0				
F12	PIH	1934	81.5		0	1.6	787.4		
f12	PIV	264	50.0		0				
F13	PIH	1934	81.5		0	20.1	787.4		
f13	PIV	264	50.0		0				
F14	MF	820	67.9		0	6.9	787.4		
f14	CHCE-CUBIERTA (PIH-SOTANO)	710	65.6		0				
F15	MF	820	67.9		0	2.1	787.4		
f15	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0				
F16	PIV	264	50.0		0	4.0	787.4		
f16	PIH	1934	81.5		0				
F17	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0	4.0	787.4		
f17	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0				
F18	MF	820	67.9		0	1.9	787.4		
f18	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0				
F19	PIH	1934	81.5		0	1.7	787.4		
f19	PIV	264	50.0		0				
F20	PIH	1934	81.5		0	12.6	787.4		
f20	PIV	264	50.0		0				
F21	PIH	1934	81.5		0	4.3	787.4		
f21	PIV-d1	220	47.0		0				
F22	PIH	1934	81.5		0	9.4	787.4		
f22	PIV-d1	220	47.0		0				
F23	PIH	1934	81.5		0	1.6	787.4		
f23	PIV-d1	220	47.0		0				
F24	MF	820	67.9		0	6.9	787.4		
f24	CHCE-CUBIERTA (PIH-SOTANO)	710	65.6		0				
F25	PIH	1934	81.5		0	1.1	787.4		
f25	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0				



# Estudio acústico del edificio

03721 PALACIO STA. EULALIA

Fecha: 05/10/22

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

Contribución directa,  $R_{Dd,A}$ :

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,A}$ (dBA)	$\tau_{Dd}$
PIH	81.5	0	0	787.4	81.5	7.07946e-009
					81.5	7.07946e-009

Contribución de Flanco a flanco,  $R_{Ff,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Ff,A}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \tau_{Ff}$
1	50.0	50.0	0	27.8	17.5	787.4	94.3	3.71535e-010
2	50.0	50.0	0	27.8	0.7	787.4	108.3	1.47911e-011
3	81.5	50.0	0	10.0	4.3	787.4	98.4	1.44544e-010
4	81.5	50.0	0	10.0	0.2	787.4	111.6	6.91831e-012
5	81.5	50.0	0	11.3*	1.9	787.4	103.1	4.89779e-011
6	81.5	50.0	0	10.4*	1.6	787.4	103.0	5.01187e-011
7	81.5	50.0	0	16.5*	0.4	787.4	114.7	3.38844e-012
8	81.5	47.0	0	10.8	4.4	787.4	97.6	1.7378e-010
9	50.0	62.9	0	22.2	2.0	787.4	104.7	3.38844e-011
10	81.5	50.0	0	11.9*	1.5	787.4	105.0	3.16228e-011
11	81.5	50.0	0	10.0	2.5	787.4	100.7	8.51138e-011
12	81.5	50.0	0	10.0	1.6	787.4	102.8	5.24807e-011
13	81.5	50.0	0	10.0	20.1	787.4	91.7	6.76083e-010
14	67.9	65.6	0	5.7	6.9	787.4	93.0	5.01187e-010
15	67.9	50.0	0	15.9	2.1	787.4	100.7	8.51138e-011
16	50.0	81.5	0	10.0	4.0	787.4	98.7	1.34896e-010
17	50.0	50.0	0	27.8	4.0	787.4	100.8	8.31764e-011
18	67.9	50.0	0	15.9	1.9	787.4	101.0	7.94328e-011
19	81.5	50.0	0	10.0	1.7	787.4	102.5	5.62341e-011
20	81.5	50.0	0	10.0	12.6	787.4	93.7	4.2658e-010
21	81.5	47.0	0	10.8	4.3	787.4	97.6	1.7378e-010
22	81.5	47.0	0	10.8	9.4	787.4	94.3	3.71535e-010
23	81.5	47.0	0	10.8	1.6	787.4	102.0	6.30957e-011
24	67.9	65.6	0	5.7	6.9	787.4	93.0	5.01187e-010
25	81.5	50.0	0	10.0	1.1	787.4	104.1	3.89045e-011
							83.8	4.20836e-009



# Estudio acústico del edificio

03721 PALACIO STA. EULALIA

Fecha: 05/10/22

Contribución de Flanco a directo,  $R_{Fd,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,A}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Fd}$
1	50.0	81.5	0	13.0	17.5	787.4	95.3	2.95121e-010
2	50.0	81.5	0	13.0	0.7	787.4	109.3	1.1749e-011
3	81.5	81.5	0	-2.2*	4.3	787.4	101.9	6.45654e-011
4	81.5	81.5	0	-2.2	0.2	787.4	115.2	3.01995e-012
5	81.5	81.5	0	9.9*	1.9	787.4	117.5	1.77828e-012
6	81.5	81.5	0	7.9*	1.6	787.4	116.3	2.34423e-012
7	81.5	81.5	0	16.5*	0.4	787.4	130.5	8.91251e-014
8	81.5	81.5	0	-2.0*	4.4	787.4	102.0	6.30957e-011
9	50.0	81.5	0	10.0	2.0	787.4	101.8	6.60693e-011
10	81.5	81.5	0	10.4*	1.5	787.4	119.2	1.20226e-012
11	81.5	81.5	0	7.9*	2.5	787.4	114.4	3.63078e-012
12	81.5	81.5	0	7.3*	1.6	787.4	115.8	2.63027e-012
13	81.5	81.5	0	-2.2	20.1	787.4	95.2	3.01995e-010
14	67.9	81.5	0	6.5	6.9	787.4	101.8	6.60693e-011
15	67.9	81.5	0	9.5	2.1	787.4	110.0	1e-011
16	50.0	81.5	0	10.0	4.0	787.4	98.7	1.34896e-010
17	50.0	81.5	0	13.0	4.0	787.4	101.7	6.76083e-011
18	67.9	81.5	0	9.5	1.9	787.4	110.4	9.12011e-012
19	81.5	81.5	0	3.0*	1.7	787.4	111.2	7.58578e-012
20	81.5	81.5	0	-2.2	12.6	787.4	97.3	1.86209e-010
21	81.5	81.5	0	-2.5	4.3	787.4	101.6	6.91831e-011
22	81.5	81.5	0	-2.5	9.4	787.4	98.2	1.51356e-010
23	81.5	81.5	0	3.5*	1.6	787.4	112.0	6.30957e-012
24	67.9	81.5	0	6.5	6.9	787.4	101.8	6.60693e-011
25	81.5	81.5	0	-2.2	1.1	787.4	107.7	1.69824e-011
							87.9	1.60868e-009



# Estudio acústico del edificio

03721 PALACIO STA. EULALIA

Fecha: 05/10/22

Contribución de Directo a flanco,  $R_{Df,A}$ :

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Df}$
1	81.5	50.0	0	13.0	17.5	787.4	95.3	2.95121e-010
2	81.5	50.0	0	13.0	0.7	787.4	109.3	1.1749e-011
3	81.5	50.0	0	10.0	4.3	787.4	98.4	1.44544e-010
4	81.5	50.0	0	10.0	0.2	787.4	111.6	6.91831e-012
5	81.5	50.0	0	10.0	1.9	787.4	101.8	6.60693e-011
6	81.5	50.0	0	10.0	1.6	787.4	102.6	5.49541e-011
7	81.5	50.0	0	10.0	0.4	787.4	108.2	1.51356e-011
8	81.5	47.0	0	10.8	4.4	787.4	97.6	1.7378e-010
9	81.5	62.9	0	7.2	2.0	787.4	105.5	2.81838e-011
10	81.5	50.0	0	10.0	1.5	787.4	103.1	4.89779e-011
11	81.5	50.0	0	10.0	2.5	787.4	100.7	8.51138e-011
12	81.5	50.0	0	10.0	1.6	787.4	102.8	5.24807e-011
13	81.5	50.0	0	10.0	20.1	787.4	91.7	6.76083e-010
14	81.5	65.6	0	1.2	6.9	787.4	95.3	2.95121e-010
15	81.5	50.0	0	13.0	2.1	787.4	104.6	3.46737e-011
16	81.5	81.5	0	-0.5*	4.0	787.4	104.0	3.98107e-011
17	81.5	50.0	0	13.0	4.0	787.4	101.7	6.76083e-011
18	81.5	50.0	0	13.0	1.9	787.4	104.9	3.23594e-011
19	81.5	50.0	0	10.0	1.7	787.4	102.5	5.62341e-011
20	81.5	50.0	0	10.0	12.6	787.4	93.7	4.2658e-010
21	81.5	47.0	0	10.8	4.3	787.4	97.6	1.7378e-010
22	81.5	47.0	0	10.8	9.4	787.4	94.3	3.71535e-010
23	81.5	47.0	0	10.8	1.6	787.4	102.0	6.30957e-011
24	81.5	65.6	0	1.2	6.9	787.4	95.3	2.95121e-010
25	81.5	50.0	0	10.0	1.1	787.4	104.1	3.89045e-011
							84.5	3.55393e-009

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A,  $R'_A$ :

	$R'_A$ (dBA)	$\tau$
$R_{Dd,A}$	81.5	7.07946e-009
$R_{Ff,A}$	83.8	4.20836e-009
$R_{Fd,A}$	87.9	1.60868e-009
$R_{Df,A}$	84.5	3.55393e-009
	77.8	1.64504e-008



# Estudio acústico del edificio

03721 PALACIO STA. EULALIA

Fecha: 05/10/22

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{nT,A}$ :

---

$R'_A$	V	$T_0$	$S_S$	$D_{nT,A}$
(dBA)	(m <sup>3</sup> )	(s)	(m <sup>2</sup> )	(dBA)
77.8	3053.4	0.5	787.4	79



# Estudio acústico del edificio

03721 PALACIO STA. EULALIA

Fecha: 05/10/22

## 5 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	PS1-VESTÍBULO 11 (Zona de circulación)	Habitable (Zona común)
Situación del recinto receptor:		Sótano 1
Recinto emisor:	PB-SALA USOS MÚLTIPLES (Otros)	De actividad
Área compartida del elemento de separación, $S_s$ :		2.9 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, $V$ :		10.4 m <sup>3</sup>

$$D_{nT,A} = R'_A + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 68 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$$



$$R'_A = -10 \log \left( 10^{-0.1R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1D_{n,ai,A}} \right) = 67.6 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
PIH	1934	81.5		0	FALSO TECHO ACÚSTICO	0	2.90

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento	$\Delta R_A$ (dBA)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1	PIH	1934	81.5		0	1.9	2.9	
f1	PIV	264	50.0		0			
F2	PIH	1934	81.5		0	2.1	2.9	
f2	PIV	264	50.0		0			
F3	PIV	264	50.0		0	1.3	2.9	
f3	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0			
F4	PIH	1934	81.5		0	1.4	2.9	
f4	PIV	264	50.0		0			

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

Contribución directa,  $R_{Dd,A}$ :

Elemento separador	R <sub>D,A</sub> (dBA)	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	S <sub>s</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Dd,A</sub> (dBA)	$\tau_{Dd}$
PIH	81.5	0	0	2.9	81.5	7.07946e-009
					81.5	7.07946e-009



# Estudio acústico del edificio

03721 PALACIO STA. EULALIA

Fecha: 05/10/22

## Contribución de Flanco a flanco, $R_{FF,A}$ :

Flanco	$R_{f,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{FF,A}$ (dBA)	$K_{FF}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{FF,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{FF}$
1	81.5	50.0	0	10.0	1.9	2.9	77.5	1.77828e-008
2	81.5	50.0	0	10.0	2.1	2.9	77.2	1.90546e-008
3	50.0	50.0	0	22.2	1.3	2.9	75.7	2.69153e-008
4	81.5	50.0	0	10.0	1.4	2.9	78.9	1.28825e-008
							<u>71.2</u>	<u>7.66352e-008</u>

## Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$ :

Flanco	$R_{f,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,A}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Fd}$
1	81.5	81.5	0	-1.7*	1.9	2.9	81.6	6.91831e-009
2	81.5	81.5	0	0.7*	2.1	2.9	83.6	4.36516e-009
3	50.0	81.5	0	10.0	1.3	2.9	79.2	1.20226e-008
4	81.5	81.5	0	-1.1*	1.4	2.9	83.6	4.36516e-009
							<u>75.6</u>	<u>2.76713e-008</u>

## Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$ :

Flanco	$R_{d,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Df}$
1	81.5	50.0	0	10.0	1.9	2.9	77.5	1.77828e-008
2	81.5	50.0	0	10.0	2.1	2.9	77.2	1.90546e-008
3	81.5	50.0	0	10.0	1.3	2.9	79.2	1.20226e-008
4	81.5	50.0	0	10.0	1.4	2.9	78.9	1.28825e-008
							<u>72.1</u>	<u>6.17425e-008</u>

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

## Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_A$ :

	$R'_A$ (dBA)	$\tau$
$R_{Dd,A}$	81.5	7.07946e-009
$R_{FF,A}$	71.2	7.66352e-008
$R_{Fd,A}$	75.6	2.76713e-008
$R_{Df,A}$	72.1	6.17425e-008
	<u>67.6</u>	<u>1.73129e-007</u>



# Estudio acústico del edificio

03721 PALACIO STA. EULALIA

Fecha: 05/10/22

---

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{nT,A}$ :

---

$R'_A$	V	$T_0$	$S_s$	$D_{nT,A}$
(dBA)	(m <sup>3</sup> )	(s)	(m <sup>2</sup> )	(dBA)
67.6	10.4	0.5	2.9	68





## 1.3.2.- Aislamiento acústico a ruido de impacto entre recintos

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido de impacto entre parejas de recintos emisor - receptor, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-2:2000, utilizando para la predicción del índice de nivel de presión acústica ponderada de impactos, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma EN ISO 717-2.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

### 1 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$

Recinto receptor:	PS2-MULTIUSOS (Recinto deportivo)	Habitable
Situación del recinto receptor:		Sótano 2
Recinto emisor:	PS2-GARAJE-03 (Garaje)	De actividad
Área total del elemento excitado, $S_s$ :		2122.9 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, $V$ :		2024.0 m <sup>3</sup>

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right) = 32 \text{ dB} \leq 60 \text{ dB}$$



$$L'_{n,w} = 10 \log \left( \sum_{j=1}^n 10^{0.1 L_{n,w,ij}} \right) = 50.4 \text{ dB}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Elemento excitado a ruido de impactos

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$L_{n,w}$ (dB)	$R_w$ (dB)	Suelo recinto emisor	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta L_{d,w}$ (dB)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
SCT	558	67.9	62.8		0		0	2122.89

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_w$ (dB)	Revestimiento	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	$\Delta R_{f,w}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
D1	SCT	558	62.8		0	---			
f1	SCT	558	62.8		---	0	19.1	2122.9	
D2	SCT	558	62.8		0	---			
f2	PIV-USOS MÚLTIPLES	220	48.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	---	0	19.1	2122.9	

Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:



# Estudio acústico del edificio

03721 PALACIO STA. EULALIA

Fecha: 05/10/22

Contribución de Directo a flanco,  $L_{n,w,Df}$ :

Flanco	$L_{n,w}$ (dB)	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	$R_{D,w}$ (dB)	$R_{f,w}$ (dB)	$\Delta R_{f,w}$ (dB)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$L_{n,w,Df}$ (dB)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Df}$
1	67.9	0	62.8	62.8	0	0.9	19.1	2122.9	46.5	44668.4
2	67.9	0	62.8	48.0	0	6.6	19.1	2122.9	48.2	66069.3
									50.4	110738

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L'_{n,w}$ :

	$L'_{n,w}$ (dB)	$\tau$
$L_{n,w,Df}$	50.4	110738
	50.4	110738

Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado,  $L'_{nT,w}$ :

$L'_{n,w}$ (dB)	$V$ (m <sup>3</sup> )	$A_0$ (m <sup>2</sup> )	$T_0$ (s)	$L'_{nT,w}$ (dB)
50.4	2024.0	10	0.5	32



# Estudio acústico del edificio

03721 PALACIO STA. EULALIA

Fecha: 05/10/22

## 2 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$

Recinto receptor:	PS1-GRADERIO-ESCENARIO (Recinto deportivo)	Habitable
Situación del recinto receptor:		Sótano 1
Recinto emisor:	PS1-CARGA Y DESCARGA (Otros)	De instalaciones
Área total del elemento excitado, $S_s$ :		162.0 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, $V$ :		3053.4 m <sup>3</sup>

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right) = 22 \text{ dB} \leq 60 \text{ dB}$$



$$L'_{n,w} = 10 \log \left( \sum_{j=1}^n 10^{0.1 L_{n,w,j}} \right) = 41.6 \text{ dB}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Elemento excitado a ruido de impactos

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$L_{n,w}$ (dB)	$R_w$ (dB)	Suelo recinto emisor	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta L_{d,w}$ (dB)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
PIH	1934	49.0	82.5		0		0	161.97
PIH	1934	49.0	82.5		0		0	161.97

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_w$ (dB)	Revestimiento	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	$\Delta R_{f,w}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
D1	PIH	1934	82.5		0	---			
f1	PIH	1934	82.5		---	0	4.1	162.0	
D2	PIH	1934	82.5		0	---			
f2	PIV	264	50.0		---	0	4.1	162.0	
D3	PIH	1934	82.5		0	---			
f3	PIH	1934	82.5		---	0	2.5	162.0	
D4	PIH	1934	82.5		0	---			
f4	PIV	264	50.0		---	0	2.5	162.0	

Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:



# Estudio acústico del edificio

03721 PALACIO STA. EULALIA

Fecha: 05/10/22

Contribución de Directo a flanco,  $L_{n,w,Df}$ :

Flanco	$L_{n,w}$ (dB)	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	$R_{D,w}$ (dB)	$R_{f,w}$ (dB)	$\Delta R_{f,w}$ (dB)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$L_{n,w,Df}$ (dB)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Df}$
1	49.0	0	82.5	82.5	0	-1.8	4.1	162.0	34.9	3090.3
2	49.0	0	82.5	50.0	0	13.0	4.1	162.0	36.3	4265.8
3	49.0	0	82.5	82.5	0	-2.0*	2.5	162.0	32.9	1949.84
4	49.0	0	82.5	50.0	0	10.0	2.5	162.0	37.2	5248.07
									41.6	14554

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L'_{n,w}$ :

$L'_{n,w}$ (dB)	$\tau$
41.6	14554
41.6	14554

Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado,  $L'_{nT,w}$ :

$L'_{n,w}$ (dB)	$V$ (m <sup>3</sup> )	$A_0$ (m <sup>2</sup> )	$T_0$ (s)	$L'_{nT,w}$ (dB)
41.6	3053.4	10	0.5	22



# Estudio acústico del edificio

03721 PALACIO STA. EULALIA

Fecha: 05/10/22

## 3 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$

Recinto receptor:	PS1-ASEOS 03 (Aseo de planta)	Habitable (Zona común)
Situación del recinto receptor:		Sótano 1
Recinto emisor:	PB-SALA USOS MÚLTIPLES (Otros)	De actividad
Área total del elemento excitado, $S_s$ :		4.6 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, $V$ :		20.0 m <sup>3</sup>

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right) = 60 \text{ dB} \leq 60 \text{ dB}$$



$$L'_{n,w} = 10 \log \left( 10^{0.1 L_{n,w,d}} + \sum_{j=1}^n 10^{0.1 L_{n,w,j}} \right) = 57.8 \text{ dB}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Elemento excitado a ruido de impactos

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$L_{n,w}$ (dB)	$R_w$ (dB)	Suelo recinto emisor	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta L_{d,w}$ (dB)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
PIH	1934	49.0	82.5		0		0	4.64

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_w$ (dB)	Revestimiento	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	$\Delta R_{f,w}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
D1	PIH	1934	82.5		0	---			
f1	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	---	0	2.5	4.6	
D2	PIH	1934	82.5		0	---			
f2	PIV	264	50.0		---	0	2.5	4.6	
D3	PIH	1934	82.5		0	---			
f3	PIV	264	50.0		---	0	1.7	4.6	
D4	PIH	1934	82.5		0	---			
f4	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	---	0	1.8	4.6	

Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:

Contribución directa,  $L_{n,w,Dd}$ :

Elemento separador	$L_{n,w}$ (dB)	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	$\Delta L_{d,w}$ (dB)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$L_{n,w,Dd}$ (dB)	$\tau_{Dd}$
PIH	49.0	0	0	4.6	49.0	79432.8
					49.0	79432.8



# Estudio acústico del edificio

03721 PALACIO STA. EULALIA

Fecha: 05/10/22

Contribución de Directo a flanco,  $L_{n,w,Df}$ :

Flanco	$L_{n,w}$ (dB)	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	$R_{D,w}$ (dB)	$R_{f,w}$ (dB)	$\Delta R_{f,w}$ (dB)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$L_{n,w,Df}$ (dB)	$S_i/S_{S'} \tau_{Df}$
1	49.0	0	82.5	50.0	0	13.0	2.5	4.6	49.6	91201.1
2	49.0	0	82.5	50.0	0	10.0	2.5	4.6	52.6	181970
3	49.0	0	82.5	50.0	0	10.0	1.7	4.6	50.8	120226
4	49.0	0	82.5	50.0	0	10.0	1.8	4.6	51.1	128825
									57.2	522223

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L'_{n,w}$ :

	$L'_{n,w}$ (dB)	$\tau$
$L_{n,w,Dd}$	49.0	79432.8
$L_{n,w,Df}$	57.2	522223
	57.8	601655

Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado,  $L'_{nT,w}$ :

$L'_{n,w}$ (dB)	$V$ (m <sup>3</sup> )	$A_0$ (m <sup>2</sup> )	$T_0$ (s)	$L'_{nT,w}$ (dB)
57.8	20.0	10	0.5	60



### 1.3.3.- Aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-3:2000, que utiliza para la predicción del índice ponderado de reducción acústica aparente global, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma UNE EN ISO 717-1.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

#### 1 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{2m,nT,Atr}$

Tipo de recinto receptor:	PS1-OFICINAS (Oficinas)	Protegido (Estancia)
Situación del recinto receptor:		Sótano 1
Índice de ruido día considerado, $L_d$ :		70 dBA
Tipo de ruido exterior:		Automóviles
Área total en contacto con el exterior, $S_s$ :		62.3 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, $V$ :		165.1 m <sup>3</sup>

$$D_{2m,nT,Atr} = R'_{Atr} + \Delta L_{fs} + 10 \log \left( \frac{V}{6T_0 S} \right) = 41 \text{ dBA} \geq 37 \text{ dBA}$$



$$R'_{Atr} = -10 \log \left( 10^{-0.1R_{Dd,Atr}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1R_{Ff,Atr}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1R_{Df,Atr}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1R_{Fd,Atr}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1D_{n,ai,Atr}} \right) = 41.3 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:

#### Fachada

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{Atr}$ (dBA)	Revestimiento interior	$\Delta R_{d,Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
MF	820	61.9		0	10.84

#### Huecos en fachada

Huecos en fachada	$R_w$ (dB)	$C_{tr}$ (dB)	$R_{Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Ventana de p-acceso pta s1	32.0	-1	31.0	2.26
Ventana de p- pta semisótano_oficinas	31.0	-1	30.0	2.68

#### Cubierta

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{Atr}$ (dBA)	Revestimiento interior	$\Delta R_{d,Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
CHCE-CUBIERTA (PIH-SOTANO)	710	60.6		0	46.50



## Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>Atr</sub> (dBA)	Revestimiento	ΔR <sub>Atr</sub> (dBA)	L <sub>r</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1	MF	820	61.9		0			
f1	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0	3.6	15.8	
F2	MF	820	61.9		0			
f2	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0	3.6	15.8	
F3	CHCE-TERRAZA (PIH-SOTANO)	710	60.6		0	4.4	15.8	
f3	PIH	1934	76.5		0			
F4	Sin flanco emisor							
f4	CHCE-CUBIERTA (PIH-SOTANO)	710	60.6		0	4.4	15.8	
F5	Sin flanco emisor							
f5	MF	820	61.9		0	4.4	46.5	
F6	CHCE-CUBIERTA (PIH-SOTANO)	710	60.6		0	2.4	46.5	
f6	PIV	264	50.0		0			
F7	CHCE-CUBIERTA (PIH-SOTANO)	710	60.6		0	1.6	46.5	
f7	PIV	264	50.0		0			
F8	CHCE-CUBIERTA (PIH-SOTANO)	710	60.6		0	1.6	46.5	
f8	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0			
F9	CHCE-CUBIERTA (PIH-SOTANO)	710	60.6		0	2.6	46.5	
f9	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0			
F10	CHCE-CUBIERTA (PIH-SOTANO)	710	60.6		0	4.5	46.5	
f10	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0			
F11	CHCE-CUBIERTA (PIH-SOTANO)	710	60.6	FALSO TECHO ACÚSTICO	0	5.6	46.5	
f11	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0			
F12	CHCE-CUBIERTA (PIH-SOTANO)	710	60.6		0	2.6	46.5	
f12	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0			
F13	CHCE-CUBIERTA (PIH-SOTANO)	710	60.6		0	2.5	46.5	
f13	PIV	264	50.0	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	0			





# Estudio acústico del edificio

03721 PALACIO STA. EULALIA

Fecha: 05/10/22

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:

Contribución directa,  $R_{Dd,Atr}$ :

Elemento separador	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Dd,Atr}$ (dBA)	$R_{Dd,Atr}$ (dBA)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,m,Atr}$ (dBA)	$\tau_{Dd}$
MF	61.9	0	61.9	62.3	10.8	69.5	1.12377e-007
Ventana de p-acceso pta s1	31.0		31.0	62.3	2.3	45.4	2.88426e-005
Ventana de p- pta semisótano_oficinas	30.0		30.0	62.3	2.7	43.7	4.3001e-005
CHCE-CUBIERTA (PIH-SOTANO)	60.6	0	60.6	62.3	46.5	61.9	6.50293e-007
						41.4	7.26062e-005

Contribución de Flanco a flanco,  $R_{Ff,Atr}$ :

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Ff,Atr}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Ff}$
1	61.9	50.0	0	7.1	3.6	15.8	69.5	2.84278e-008
2	61.9	50.0	0	7.1	3.6	15.8	69.5	2.84278e-008
3	60.6	76.5	0	6.6	4.4	15.8	80.7	2.15647e-009
6	60.6	50.0	0	6.8	2.4	46.5	74.9	2.41607e-008
7	60.6	50.0	0	6.8	1.6	46.5	76.6	1.63346e-008
8	60.6	50.0	0	6.8	1.6	46.5	76.8	1.55995e-008
9	60.6	50.0	0	6.8	2.6	46.5	74.5	2.64917e-008
10	60.6	50.0	0	6.8	4.5	46.5	72.2	4.49893e-008
11	60.6	50.0	0	6.8	5.6	46.5	71.3	5.53489e-008
12	60.6	50.0	0	6.8	2.6	46.5	74.6	2.58886e-008
13	60.6	50.0	0	6.8	2.5	46.5	74.8	2.47235e-008
							65.3	2.92549e-007

Contribución de Flanco a directo,  $R_{Fd,Atr}$ :

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{d,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Fd}$
1	61.9	61.9	0	0.1	3.6	15.8	68.5	3.57885e-008
2	61.9	61.9	0	5.8*	3.6	15.8	74.2	9.6326e-009
3	60.6	61.9	0	5.7	4.4	15.8	72.5	1.42477e-008
6	60.6	60.6	0	0.7	2.4	46.5	74.1	2.90475e-008
7	60.6	60.6	0	0.7	1.6	46.5	75.8	1.96385e-008
8	60.6	60.6	0	0.7	1.6	46.5	76.0	1.87547e-008
9	60.6	60.6	0	0.7	2.6	46.5	73.7	3.185e-008
10	60.6	60.6	0	0.7	4.5	46.5	71.4	5.4089e-008
11	60.6	60.6	0	0.7	5.6	46.5	70.5	6.65441e-008
12	60.6	60.6	0	0.7	2.6	46.5	73.8	3.1125e-008
13	60.6	60.6	0	0.7	2.5	46.5	74.0	2.97241e-008
							64.7	3.40442e-007



# Estudio acústico del edificio

03721 PALACIO STA. EULALIA

Fecha: 05/10/22

Contribución de Directo a flanco,  $R_{Df,Atr}$ :

Flanco	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,Atr}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Df}$
1	61.9	50.0	0	7.1	3.6	15.8	69.5	2.84278e-008
2	61.9	50.0	0	7.1	3.6	15.8	69.5	2.84278e-008
3	61.9	76.5	0	6.5	4.4	15.8	81.2	1.92196e-009
4	61.9	60.6	0	-2.0	4.4	15.8	64.8	8.38965e-008
5	60.6	61.9	0	-2.0	4.4	46.5	69.4	8.57254e-008
6	60.6	50.0	0	6.8	2.4	46.5	74.9	2.41607e-008
7	60.6	50.0	0	6.8	1.6	46.5	76.6	1.63346e-008
8	60.6	50.0	0	6.8	1.6	46.5	76.8	1.55995e-008
9	60.6	50.0	0	6.8	2.6	46.5	74.5	2.64917e-008
10	60.6	50.0	0	6.8	4.5	46.5	72.2	4.49893e-008
11	60.6	50.0	0	6.8	5.6	46.5	71.3	5.53489e-008
12	60.6	50.0	0	6.8	2.6	46.5	74.6	2.58886e-008
13	60.6	50.0	0	6.8	2.5	46.5	74.8	2.47235e-008
							<u>63.4</u>	<u>4.61936e-007</u>

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A,  $R'_{Atr}$ :

	$R'_{Atr}$ (dBA)	$\tau$
$R_{Dd,Atr}$	41.4	7.26062e-005
$R_{Ff,Atr}$	65.3	2.92549e-007
$R_{Fd,Atr}$	64.7	3.40442e-007
$R_{Df,Atr}$	63.4	4.61936e-007
	<u>41.3</u>	<u>7.37011e-005</u>

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{2m,nT,Atr}$ :

$R'_{Atr}$ (dBA)	$\Delta L_{fs}$ (dBA)	V (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)
41.3	0	165.1	0.5	62.3	41

## 7.4. FICHAS JUSTIFICATIVAS DEL DB-HR

A continuación, se presentan las fichas justificativas del Documento Básico HR “Protección frente al ruido”, que se encuentran en el anexo K de dicho documento, cumplimentadas mediante el uso del programa CYPE.

Con estas fichas se justifican los valores que se han presentado de cada cerramiento, y se ofrecen los datos necesarios para la comprobación del aislamiento y acondicionamiento acústico que prescribe la normativa.

# EXIGENCIA BÁSICA HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

## FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Elementos de separación verticales entre:					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base		No procede	
		Trasdosado			
		Puerta o ventana		No procede	
		Cerramiento		No procede	
		De instalaciones	Elemento base		No procede
			Trasdosado		
		De actividad	Elemento base		No procede
			Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Habitable	Elemento base		No procede	
		Trasdosado			
		Puerta o ventana		No procede	
		Cerramiento		No procede	
		De instalaciones	Elemento base	m (kg/m <sup>2</sup> )= 264.0	D <sub>nt,A</sub> = 64 dBA <sup>3</sup> 45 dBA
			PIV	R <sub>A</sub> (dBA)= 50.0	
		Trasdosado			
		De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Puerta o ventana		No procede
			Cerramiento		No procede
		De actividad	Elemento base	m (kg/m <sup>2</sup> )= 220.0	D <sub>nt,A</sub> = 57 dBA <sup>3</sup> 45 dBA
			PIV-USOS MÚLTIPLES	R <sub>A</sub> (dBA)= 47.0	
		Trasdosado	STA EULALIA_TRASDOSADO ADHERIDO	ΔR <sub>A</sub> (dBA)= 0	
		De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Puerta o ventana		R <sub>A</sub> = 30 dBA <sup>3</sup> 30 dBA
			Cerramiento	PIV-d1	R <sub>A</sub> = 50 dBA <sup>3</sup> 50 dBA

<sup>(1)</sup> Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

# EXIGENCIA BÁSICA HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido

<sup>(2)</sup> Sólo en edificios de uso residencial u hospitalario

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	Protegido	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones	Protegido	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad	Protegido	Forjado	m (kg/m <sup>2</sup> ) = 1934.0	D <sub>nt,A</sub> = 71 dBA <sup>3</sup> 55 dBA
		PIH	R <sub>a</sub> (dBA) = 81.5	
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		No procede
		Forjado		
		Suelo flotante		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	Habitable	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones	Habitable	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad	Habitable	Forjado	m (kg/m <sup>2</sup> ) = 1934.0	L' <sub>nt,w</sub> = 22 dB £ 60 dB
		PIH	L <sub>n,w</sub> (dB) = 49.0	
		Suelo flotante		D <sub>nt,A</sub> = 68 dBA <sup>3</sup> 45 dBA
		Techo suspendido	ΔR <sub>a</sub> (dBA) = 0	
		FALSO TECHO ACÚSTICO		

# EXIGENCIA BÁSICA HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
		Forjado PIH	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 1934.0$ $L_{n,w} \text{ (dB)} = 49.0$	$L'_{nT,w} = 60 \text{ dB} \quad \text{E} \quad 60 \text{ dB}$
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

<sup>(1)</sup> Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:				
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
$L_d = 70 \text{ dBA}$	Protegido (Estancia)	Parte ciega: MF CHCE-CUBIERTA (PIH-SOTANO) Huecos: Ventana de p-pta semisótano_oficinas	$D_{2m,nT,Atr} = 41 \text{ dBA}$	<sup>3</sup> 37 dBA

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ( $D_{nT,A}$ ,  $L'_{nT,w}$  y  $D_{2m,nT,Atr}$ ), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

Tipo de cálculo	Emisor	Recinto receptor		
		Tipo	Planta	Nombre del recinto
Ruido aéreo interior entre elementos de separación verticales	De instalaciones	Habitable	Sótano 1	PS1-GRADERIO-ESCENARIO (Recinto deportivo)
	De actividad		Sótano 2	PS2-MULTIUSOS (Recinto deportivo)
Ruido aéreo interior entre elementos de separación horizontales	De actividad	Protegido	Sótano 1	PS1-DESPACHO 01 (Oficinas)
	De actividad	Habitable	Sótano 1	PS1-VESTÍBULO 11 (Zona de circulación)
Ruido de impactos en elementos de separación horizontales	De instalaciones	Habitable	Sótano 1	PS1-GRADERIO-ESCENARIO (Recinto deportivo)
	De actividad		Sótano 1	PS1-ASEOS 03 (Aseo de planta)
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Sótano 1	PS1-OFICINAS (Oficinas)

## 5. PROYECTO DE CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Y JUSTIFICACIÓN DEL DB HE0

# PALACIO DE SANTA EULALIA

PROYECTO DE CALIFICACIÓN ENERGÉTICA  
Y JUSTIFICACIÓN DEL DB HE0  
Octubre 2022

ingenieros **JG**

[www.jgingenieros.es](http://www.jgingenieros.es)



## **ÍNDICE**

- 1.1. OBJETO DE LA LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO
- 1.2. OBJETO DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA
- 2. PROCEDIMIENTO DE CALIFICACIÓN
  - 2.1. Calificación Mediante la Opción Simplificada
  - 2.2. Calificación mediante la Opción General
- 3. INTRODUCCIÓN DE DATOS
  - 3.1. Evaluación mediante CALENER GT
    - 3.1.1. Modelo geométrico
    - 3.1.2. Horarios definidos
    - 3.1.3. Cargas de los Locales
    - 3.1.4. Sistema de climatización
    - 3.1.5. Sistema de Agua Caliente Sanitaria
    - 3.1.6. Energía renovable instalada
- 4. RESULTADOS
  - 4.1. VERIFICACIÓN DEL DB HE0
  - 4.2. RESULTADO DE LA CALIFICACIÓN

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. OBJETO DE LA LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

El objetivo del requisito básico “Ahorro de Energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir, asimismo, que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable. Para cumplir este objetivo, el CTE incluye el denominado Documento Básico “DB HE Ahorro de Energía” que especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

Este documento básico comprende 7 secciones que se corresponden con 7 Exigencias Básicas, siendo de aplicación en este caso la Exigencia Básica HEO “Limitación del consumo energético”.

El consumo energético se define como la “energía que es necesario suministrar a los sistemas (existentes o supuestos) para atender los servicios de calefacción, refrigeración, ventilación, ACS, control de la humedad y, en edificios de uso distinto al residencial privado, de iluminación, del edificio, teniendo en cuenta la eficiencia de los sistemas empleados”. El consumo energético de los edificios se limitará en función de la *zona climática* de su ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención. El consumo energético se satisfará, en gran medida, mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables.

De esta manera, se cuantifica el consumo de energía mediante dos parámetros:

- Consumo de energía primaria no renovable ( $C_{epnr}$ ): parte no renovable de la energía primaria que es necesario suministrar a los sistemas. Se determina teniendo en cuenta el valor del coeficiente de paso del componente no renovable de cada vector energético.
- Consumo de energía primaria total ( $C_{tot}$ ): valor global de la energía primaria que es necesario suministrar a los sistemas. Incluye tanto la energía suministrada y la producida in situ, como la extraída del medioambiente.

El cumplimiento de estos parámetros según los valores tabulados en el documento básico (Tabla 3.1 y 3.2) supone el cumplimiento del documento Básico HEO *Limitación del consumo energético*.

## 1.2. OBJETO DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

El **Real Decreto 47/2007**, del 19 de enero de 2006, aprueba el procedimiento para la certificación de eficiencia energética en los edificios de nueva construcción. Esta exigencia deriva de la Directiva 2002/91/CE.

En abril de 2013 se aprobó el **Real Decreto 235/2013**, que deroga el hasta entonces vigente RD 47/2007, donde se establece la obligación de obtener el certificado de eficiencia energética de cualquier edificio que se construya, venda o alquile.

Además, se aprobó en junio de 2021, el **Real Decreto 390/2021** que actualiza el contenido de la certificación de eficiencia energética. Establece la obligación para las empresas inmobiliarias de mostrar el certificado de eficiencia energética de los inmuebles que alquilen o vendan. También se establece la obligación para todos los edificios de uso terciario o de la Administración Pública de exhibir la etiqueta.

Este procedimiento tiene como finalidad la información objetiva que se tendrá que proporcionar a los compradores y usuarios, en relación a las características energéticas de los edificios. Esta información será materializada en forma de “Certificado de Eficiencia Energética”, que permitirá valorar y comparar las prestaciones del edificio en cuestión.

Dentro de la certificación, la calificación de eficiencia energética de proyecto es la expresión del consumo de energía que se estima necesario para satisfacer la demanda energética derivada de unas condiciones de bienestar interior como objetivo final. Estas condiciones tendrán siempre en cuenta la destinación de uso, funcionamiento y ocupación de las zonas a calificar.

Sobre la base de esta calificación se realizará posteriormente la certificación energética del edificio, que es el proceso mediante el que se verifica la conformidad de la calificación energética obtenida para el proyecto, y que deriva en la emisión del Certificado de Eficiencia Energética, tanto del proyecto como del edificio terminado.

## 2. PROCEDIMIENTO DE CALIFICACIÓN

La determinación del nivel de eficiencia energética correspondiente a un edificio se calculará con un método denominado “auto-referente”, mediante el que se compara el edificio objetivo con uno de referencia que cumple determinadas condiciones normativas, y se evalúa si se alcanza, o se supera, el mismo nivel de eficiencia energética. Para hacerlo, se podrán usar dos opciones:

- **Opción Simplificada:** Únicamente para viviendas, programas CERMA o CE2

- **Opción General:** Viviendas y edificios terciarios, ya sean pequeños, medianos o grandes, programa *Herramienta Unificada Lider-Calener*.

En el caso del presente proyecto, se ha optado por la Opción General.

## 2.1. Calificación Mediante la Opción Simplificada

La opción simplificada consiste en la obtención de una clase de eficiencia a partir del cumplimiento de una serie de prescripciones relativas tanto a la envolvente del edificio como a los sistemas térmicos de calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria.

## 2.2. Calificación mediante la Opción General

En el caso de no cumplir con los requisitos para la calificación simplificada, o de querer una mejor o más esmerada evaluación, se procederá con la Opción General, en la que se realiza la comparación con un edificio de referencia, y se determina si se logra o supera la misma clase de eficiencia energética.

El edificio de referencia tendrá las siguientes características:

- Misma forma y dimensiones del edificio objeto.
- Misma zonificación interior y destinación de uso.
- Mismos obstáculos externos
- Calidades constructivas de cerramientos y elementos de sombra que cumplan con el HE 1.
- Mismo nivel de iluminación que el edificio objeto, con un sistema de acuerdo con las especificaciones del HE 3.
- Instalaciones térmicas en función del uso y el servicio (cumplirán HE 2 y HE 4)
- Contribución solar fotovoltaica mínima (según determine HE 5)

Para el cálculo mediante la Opción General se tiene a disposición el programa informático *Herramienta Unificada Lider-Calener* o *HULC*.

Para viviendas y pequeños edificios del sector terciario se activará la pestaña de CALENER VYP, mientras que para grandes terciarios se activará la de CALENER GT, que realizará el cálculo externamente en CALENER GT, aunque mostrará los resultados en HULC. Según el tipo de sistemas también habrá limitaciones a la hora de introducir el modelo a HULC o CALENER GT.

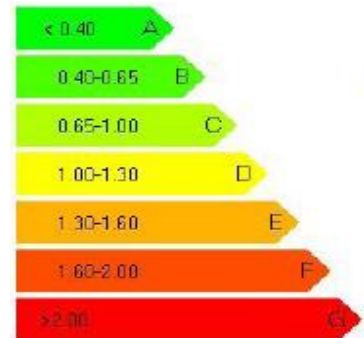
### 3. INTRODUCCIÓN DE DATOS

#### 3.1. Evaluación mediante CALENER GT

Para edificios que no pueden entrar en la Opción Simplificada de cálculo, y que por su uso (distinto a residencial) o por tipología de sistemas, tampoco pueden ser modelados en CALENER VYP, se recurrirá a CALENER GT para la calificación energética.

El proceso seguido por este programa se basa en la comparación de los niveles de emisiones del edificio objeto con un edificio de referencia. Esta comparación se realiza con seis parámetros:

1. Demanda de calefacción: es la demanda de calefacción a 22,5º para todo el año de todos los espacios del edificio.
2. Demanda de refrigeración: es la demanda de refrigeración a 22,5º para todo el año de todos los espacios del edificio.
3. Emisiones de Climatización: son las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas al consumo de energía de todos los equipos usados para suministrar calefacción, refrigeración i ventilación.
4. Emisiones de A.C.S.: son las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas al consumo de energía de todos los equipos usados para dar agua caliente sanitaria.
5. Emisiones de iluminación: son las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas al consumo de energía de todas las luminarias presentes en el edificio.
6. Emisiones Totales: son las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a todo el consumo de energía del edificio. Se trata, por tanto, de la suma de los tres conceptos de emisiones de CO<sub>2</sub> enumerados.



A partir de estos datos, se transforma la demanda del edificio de referencia y del edificio objeto en emisiones equivalentes de CO<sub>2</sub>, obteniendo valores que se compararan para determinar el ahorro de energía que aportan las soluciones constructivas y sistemas del edificio objeto sobre el nivel de referencia.

En la imagen de la derecha se pueden observar los niveles que se pueden conseguir según la relación entre las emisiones del edificio objeto y el edificio de referencia.

Si las emisiones están al mismo nivel, el índice tomará un valor de 1, y la valoración del edificio será "C". Mejorando o empeorando las emisiones se entrará en los demás niveles de calificación.

## Emisiones debido al consumo de Climatización

Una vez obtenida la demanda de calefacción y refrigeración (cambiando los cerramientos por los mínimos exigidos por el CTE HE1 en el caso del edificio de referencia) se aplican los rendimientos conjuntos de toda la instalación de frío y de calor para transformar la demanda en energía final consumida y en emisiones de CO<sub>2</sub>.

$$Emisiones\_calef [kgCO_2] = D_{calef} [kWh] \frac{1}{\eta_{calef}} C_{CO2calef} [kgCO_2 / kWh]$$

$$Emisiones\_refri [kgCO_2] = D_{refri} [kWh] \frac{1}{\eta_{refri}} C_{CO2refri} [kgCO_2 / kWh]$$

En los rendimientos de las instalaciones se tiene en cuenta el rendimiento de la producción de frío y calor, así como el de distribución (bombas), ventilación y otros elementos que intervengan en el sistema de climatización.

$$\eta_{calef} = 0,7$$

$$\eta_{refri} = 1,7$$

## Emisiones debido al consumo de Agua Caliente Sanitaria

La demanda de agua caliente sanitaria depende de los valores introducidos por el usuario, pues el edificio de referencia toma el mismo consumo que edificio objeto. El agua no servida mediante placas solares se sirve mediante efecto Joule en el edificio de referencia.

$$Emisiones\_acs [kgCO_2] = D_{acs} [kWh] \frac{1}{\eta_{acs}} C_{CO2acs} [kgCO_2 / kWh]$$

## Emisiones debido al consumo por Iluminación

La demanda de iluminación está determinada por el horario de funcionamiento introducido en el programa por el usuario. El edificio de referencia toma los mismos horarios, y el mismo nivel de iluminación para cada espacio.

Por este motivo, el único parámetro que cambia entre el edificio objeto y el edificio de referencia (aparte del tipo de luminaria) es el Valor de Eficiencia Energética de Iluminación (VEEI).

$$Emisiones\_ilum [kgCO_2] = C_{ilum} [kWh] C_{CO2ilum} [kgCO_2 / kWh]$$

## Coeficientes de paso de energía final a emisiones de CO<sub>2</sub>

CALENER GT utiliza la siguiente tabla de conversión para pasar de los consumos de energía final a emisiones de CO<sub>2</sub> equivalentes del edificio:

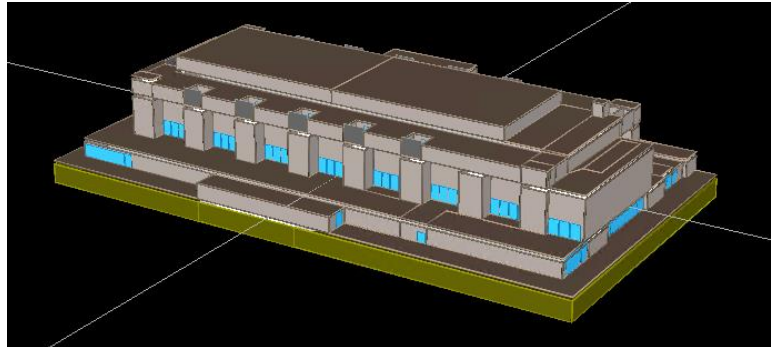
Tipo de energía	Coeficientes de paso a energía primaria (kWh/kWh)	Coeficientes de paso a emisiones (kgCO <sub>2</sub> /kWh)
Electricidad (peninsular)	2.368	0.331
Electricidad (extra-peninsular)	3.011	0.833
Gasóleo	1.182	0.311
GLP	1.204	0.254
Gas Natural	1.195	0.252
Carbón	1.084	0.472
Biomasa no densificada	1.037	0.018
Biomasa densificada (pelets)	1.113	0.018

\* Datos basados en el informe "Coeficientes de paso a energía primaria" del Ministerio de industria, energía y turismo y del "Well to tank Report, versión 4.0" del Joint Research Institute

### 3.1.1. Modelo geométrico

A partir del modelo creado con el programa LIDER para la verificación de la limitación de la demanda energética, se ha exportado la geometría del edificio a CALENER GT.





### 3.1.2. Horarios definidos

El programa *Herramienta Unificada LIDER-CALENER* permite introducir los horarios de los espacios cuando se trata de un edificio gran terciario (GT). Los considerados en este proyecto se explican a continuación.

Se han definido 3 tipos de horarios de carga de ocupación para el Palacio de Congresos según la actividad de este:

Ocupación intensiva:

% ocupación	Ocupación intensiva											
100												
90												
80												
70												
60												
50												
40												
30												
20												
10												
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	Horario											



Ocupación parcial:

% ocupación	Ocupación parcial											
100												
90												
80												
70												
60												
50												
40												
30												
20												
10												
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	Horario											

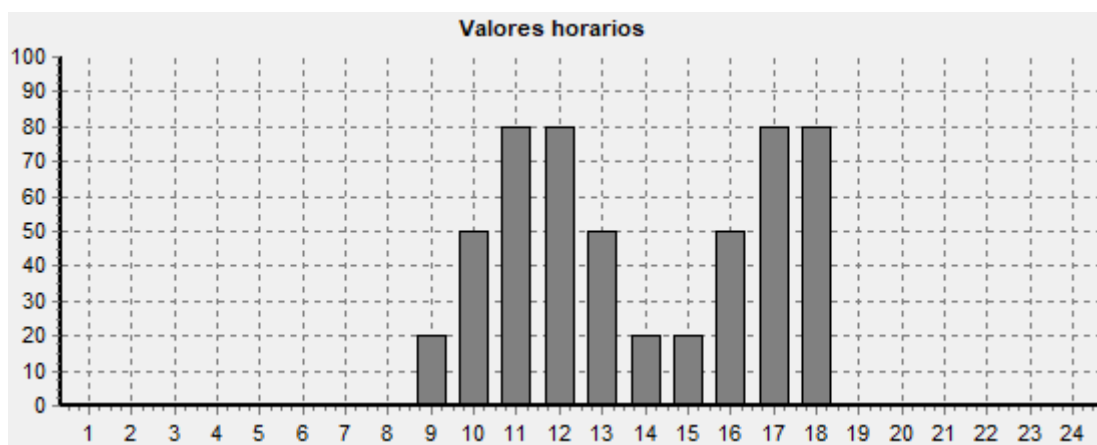
Ocupación reducida:

% ocupación	Ocupación reducida											
100												
90												
80												
70												
60												
50												
40												
30												
20												
10												
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	Horario											

Además, para cada mes se especifican los días que tendrá de cada tipo de ocupación:

DÍAS DE OCUPACIÓN			
MES	intensiva	parcial	Reducida
Enero	3	2	26
Febrero	6	3	19
Marzo	6	20	5
Abril	6	20	4
Mayo	6	20	5
Junio	5	22	3
Julio	5	24	2
Agosto	2	18	11
Septiembre	2	15	13
Octubre	3	15	13
Noviembre	6	17	7
Diciembre	3	6	22

Para los espacios de zonas comunes y despachos el horario de ocupación es el mismo, de 9h a 18h, con el siguiente porcentaje de carga. Está activo todos los días del año.



La iluminación, los sistemas y la ventilación está activa al 100% siempre que haya ocupación. En cambio, la infiltración es máxima cuando no hay ocupación.

### 3.1.3. Cargas de los Locales

Con la combinación de los proyectos de climatización y electricidad se han introducido las cargas presentes en cada local como consecuencia de la presencia de personas y/o sistemas de iluminación, con el correspondiente valor de eficiencia energética.

Horario	Acond. (Sí / No)	Ocupación (m <sup>2</sup> /pers.)	Iluminación (W/m <sup>2</sup> )	Equipos (W/m <sup>2</sup> )	Ventilación (r/h)
Oficinas	Sí	10	9	12	0,8
Salón Exposiciones	Sí	10	12	5	0,8
Aseos y Vestuarios	No	36	5	1,5	0,8
General	Sí	10	9	10	0,8
Escaleras, pasillos	No	364	4,5	5	0,8

### 3.1.4. Sistema de climatización

Según la memoria de climatización, se ha introducido un sistema de climatizadores con baterías de expansión directa en la zona de congresos y un sistema mediante climatizadores de aire primario con baterías de expansión directa y equipos terminales de expansión directa en los espacios administrativos.

### 3.1.5. Sistema de Agua Caliente Sanitaria

De acuerdo con el proyecto existente de instalaciones mecánicas el sistema de ACS es un sistema basado en aerotermia y se ha modelizado como un sistema con producción de ACS basadas en sistemas de bomba de calor.

### 3.1.6. Energía renovable instalada

El edificio cuenta con energía renovable obtenida mediante aerotermia. La energía renovable aportada mediante esta aerotermia al sistema de ACS es de 28.535 kWh/año.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. VERIFICACIÓN DEL DB HEO

En base a los cálculos realizados por el programa, se pueden extraer los resultados de demanda, consumos y emisiones de CO<sub>2</sub> anuales.

		Calefacción	Refrigeración	A.C.S.	Ventilación	Iluminación	Otros
Demanda, D	kWh/m <sup>2</sup> año	8.43	27.42	12.36	-	-	-
Energía Final, C_ef	kWh/m <sup>2</sup> año	20.19	8.35	0.09	7.73	28.84	-
Energía Primaria Total, C_ep;tot	kWh/m <sup>2</sup> año	31.17	12.90	0.15	-	44.53	-
Energía Primaria No Renovable, C_ep;nren	kWh/m <sup>2</sup> año	15.90	6.58	0.07	-	22.72	-
Energía Primaria Renovable, C_ep;ren	kWh/m <sup>2</sup> año	15.27	6.32	0.07	-	21.82	-
Emisiones, E_CO2	kgCO2/m <sup>2</sup> año	4.99	2.07	0.02	-	7.13	-

Los resultados de consumo del edificio son los siguientes:

HEO			
		Valores límite	
Consumo EP no renovable [kWh/m <sup>2</sup> .año]	51.40	134.43	CUMPLE
Consumo EP total [kWh/m <sup>2</sup> .año]	100.70	252.22	CUMPLE
Número de horas fuera de consigna	0	229	CUMPLE

### 4.2. RESULTADO DE LA CALIFICACIÓN

A lo largo de este informe se ha detallado el modelado de los sistemas del Palacio de Santa Eulalia situado en la Avenida Salvador Camacho número 9 de Santa Eulalia del Río. Según la escala de valores a la que hace referencia el Real Decreto 390/2021, se considera que este edificio merece la **calificación de A**.

#### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> •año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> •año)	
<212.36 A	51.37 A	<59.52 A	16.13 A
212.36-345 B		59.52-96.7 B	
345.09-530.9 C		96.72-148.8 C	
530.91-690.18 D		148.80-193.44 D	
690.18-849.46 E		193.44-238.08 E	
849.46-1061.82 F		238.08-297.60 F	
=>1061.82 G		=>297.60 G	

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	03721 PALACIO SANTA EULALIA		
Dirección	SALVADOR CAMACHO 9 - - - -		
Municipio	Santa Eulalia del Río	Código Postal	07840
Provincia	Islas Baleares	Comunidad Autónoma	Islas Baleares
Zona climática	B3	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2019		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

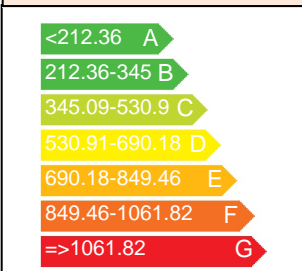
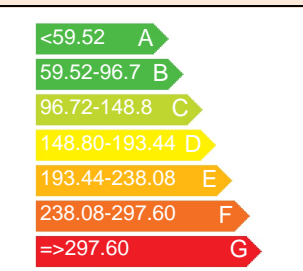
### Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input checked="" type="checkbox"/> Local

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2.0.2340.1172, de fecha 17-jun-2022		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m2•año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m2•año)	
	51.37 A		16.13 A

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 26/10/2022

Firma del técnico certificador:

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.
- Anexo II.** Calificación energética del edificio.
- Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
- Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organismo Territorial Competente:

# ANEXO I

## DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable (m²)</b>	5331.92
----------------------------------	---------

Imagen del edificio	Plano de situación

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
P01_E01_FTER001	Suelo	599.82	0.20	Usuario
P01_E02_FTER002	Suelo	53.99	0.20	Usuario
P01_E03_Med005	ParticionInteriorVertical	20.79	0.93	Usuario
P01_E03_FTER003	Suelo	19.64	0.20	Usuario
P01_E04_Med006	ParticionInteriorVertical	10.03	0.95	Usuario
P01_E04_FTER004	Suelo	59.08	0.20	Usuario
P01_E05_Med010	ParticionInteriorVertical	13.05	1.16	Usuario
P01_E05_Med011	ParticionInteriorVertical	20.79	1.16	Usuario
P01_E05_Med012	ParticionInteriorVertical	13.05	1.16	Usuario
P01_E05_PCT001	Fachada	53.64	1.51	Usuario
P01_E05_PCT002	Fachada	21.33	1.51	Usuario
P01_E05_PCT003	Fachada	220.41	1.51	Usuario
P01_E05_PCT004	Fachada	156.24	1.51	Usuario
P01_E05_PCT005	Fachada	243.09	1.51	Usuario
P01_E05_FTER005	Suelo	3113.60	0.20	Usuario
P01_E05_CUB001	Cubierta	296.74	0.34	Usuario
P01_E06_Med017	ParticionInteriorVertical	9.86	1.17	Usuario
P01_E06_Med018	ParticionInteriorVertical	10.03	1.17	Usuario
P01_E06_PCT001	Fachada	247.10	1.51	Usuario
P01_E06_PCT002	Fachada	274.05	1.51	Usuario
P01_E06_PCT003	Fachada	234.59	1.51	Usuario
P01_E06_FTER006	Suelo	2023.20	0.20	Usuario
P01_E06_CUB001	Cubierta	503.32	0.34	Usuario
P01_E07_MCP024	Fachada	42.59	0.26	Usuario
P01_E07_MCP025	Fachada	42.93	0.26	Usuario
P01_E07_MCP026	Fachada	42.50	0.26	Usuario

P01_E07_MCP027	Fachada	42.50	0.26	Usuario
P01_E07_MCP028	Fachada	29.25	0.26	Usuario
P01_E07_MCP029	Fachada	43.44	0.26	Usuario
P01_E07_MCP030	Fachada	42.50	0.26	Usuario
P01_E07_MCP031	Fachada	43.01	0.26	Usuario
P01_E07_MCP032	Fachada	4.16	0.26	Usuario
P01_E07_MCP060	Fachada	108.06	0.26	Usuario
P01_E07_MCP061	Fachada	65.10	0.26	Usuario
P01_E07_MCP062	Fachada	108.06	0.26	Usuario
P01_E07_Med004	ParticionInteriorVertical	9.86	1.16	Usuario
P01_E07_MCP005	ParticionInteriorVertical	8.21	1.16	Usuario
P01_E07_MCP037	ParticionInteriorVertical	18.62	1.15	Usuario
P01_E07_MCP038	ParticionInteriorVertical	18.95	1.15	Usuario
P01_E07_MCP053	ParticionInteriorVertical	7.67	1.16	Usuario
P01_E07_FTER007	Suelo	676.31	0.20	Usuario
P01_E07_MCP022	Cubierta	21.61	0.34	Usuario
P01_E07_MCP023	Cubierta	22.09	0.34	Usuario
P01_E07_MCP054	Cubierta	4.93	0.34	Usuario
P01_E07_MCP055	Cubierta	4.93	0.34	Usuario
P01_E07_MCP056	Cubierta	6.95	0.34	Usuario
P01_E07_MCP057	Cubierta	4.92	0.34	Usuario
P01_E07_MCP058	Cubierta	12.32	0.40	Usuario
P01_E07_MCP059	Cubierta	160.59	0.34	Usuario
P01_E07_MCP063	Cubierta	781.63	0.40	Usuario
P01_E08_PCT001	Fachada	95.67	1.51	Usuario
P01_E08_FTER008	Suelo	104.17	0.20	Usuario
P01_E09_MCP002	Fachada	41.74	0.26	Usuario
P01_E09_MCP003	Fachada	6.80	0.26	Usuario
P01_E09_MCP004	Fachada	24.82	0.26	Usuario
P01_E09_MCP005	Fachada	17.18	0.26	Usuario
P01_E09_MCP006	Fachada	2.80	0.26	Usuario
P01_E09_MCP007	Fachada	7.42	0.26	Usuario
P01_E09_FTER009	Suelo	14.21	0.20	Usuario
P01_E09_MCP008	Cubierta	14.33	0.40	Usuario
P01_E10_MCP001	Fachada	24.99	0.26	Usuario
P01_E10_MCP002	Fachada	41.65	0.26	Usuario
P01_E10_MCP003	Fachada	24.99	0.26	Usuario
P01_E10_MCP004	Fachada	20.82	0.26	Usuario
P01_E10_MCP005	Fachada	10.29	0.26	Usuario
P01_E10_MCP006	Fachada	17.15	0.26	Usuario
P01_E10_MCP007	Fachada	10.15	0.26	Usuario
P01_E10_MCP008	Fachada	7.00	0.26	Usuario
P01_E10_FTER010	Suelo	14.41	0.20	Usuario
P01_E10_MCP009	Cubierta	14.41	0.40	Usuario
P02_E01_ME001	Fachada	27.94	0.26	Usuario
P02_E01_CUB001	Cubierta	50.51	0.34	Usuario
P02_E02_ME001	Fachada	12.11	0.26	Usuario
P02_E02_CUB001	Cubierta	52.89	0.34	Usuario
P02_E03_ME001	Fachada	44.06	0.26	Usuario
P02_E03_ME002	Fachada	16.20	0.26	Usuario
P02_E03_ME003	Fachada	1.58	0.26	Usuario
P02_E03_ME004	Fachada	3.00	0.26	Usuario
P02_E03_CUB001	Cubierta	55.37	0.34	Usuario
P02_E04_ME001	Fachada	90.11	0.26	Usuario

P02_E04_CUB001	Cubierta	115.34	0.34	Usuario
P02_E05_Med009	ParticionInteriorVertical	9.19	1.04	Usuario
P02_E06_FE006	Cubierta	0.31	0.40	Usuario
P02_E07_ME001	Fachada	16.90	0.26	Usuario
P02_E07_CUB001	Cubierta	21.75	0.34	Usuario
P02_E07_CUB002	Cubierta	58.32	0.34	Usuario
P02_E09_ME001	Fachada	27.60	0.26	Usuario
P02_E09_ME002	Fachada	3.00	0.26	Usuario
P02_E10_ME001	Fachada	22.50	0.26	Usuario
P02_E10_Med008	ParticionInteriorVertical	8.36	1.09	Usuario
P02_E11_ME001	Fachada	27.08	0.26	Usuario
P02_E11_ME002	Fachada	3.00	0.26	Usuario
P02_E11_ME003	Fachada	3.00	0.26	Usuario
P02_E11_CUB001	Cubierta	26.95	0.34	Usuario
P02_E13_CUB001	Cubierta	20.79	0.34	Usuario
P02_E14_ME001	Fachada	45.60	0.26	Usuario
P02_E14_CUB001	Cubierta	108.40	0.34	Usuario
P02_E15_ME001	Fachada	8.10	0.26	Usuario
P02_E15_CUB001	Cubierta	14.45	0.34	Usuario
P02_E16_CUB001	Cubierta	21.94	0.34	Usuario
P02_E16_CUB002	Cubierta	8.97	0.34	Usuario
P02_E17_ME001	Fachada	3.77	0.26	Usuario
P02_E17_Med002	ParticionInteriorVertical	17.32	1.02	Usuario
P02_E17_CUB001	Cubierta	125.71	0.34	Usuario
P02_E18_Med005	ParticionInteriorVertical	17.32	0.95	Usuario
P02_E18_FI022	ParticionInteriorHorizontal	2.07	0.26	Usuario
P02_E19_CUB001	Cubierta	12.80	0.34	Usuario
P02_E20_Med004	ParticionInteriorVertical	8.36	0.97	Usuario
P02_E20_Med005	ParticionInteriorVertical	8.21	0.97	Usuario
P02_E20_CUB001	Cubierta	26.94	0.34	Usuario
P02_E21_ME001	Fachada	7.27	0.26	Usuario
P02_E21_CUB001	Cubierta	31.10	0.34	Usuario
P02_E22_FE001	Fachada	39.84	0.40	Usuario
P02_E22_ME001	Fachada	145.69	0.26	Usuario
P02_E22_ME002	Fachada	11.06	0.26	Usuario
P02_E22_ME003	Fachada	11.06	0.26	Usuario
P02_E22_ME004	Fachada	85.80	0.26	Usuario
P02_E22_ME005	Fachada	43.28	0.26	Usuario
P02_E22_ME006	Fachada	7.13	0.26	Usuario
P02_E22_ME007	Fachada	74.89	0.26	Usuario
P02_E22_ME008	Fachada	122.81	0.26	Usuario
P02_E22_Med015	ParticionInteriorVertical	9.19	1.16	Usuario
P02_E22_CUB001	Cubierta	531.19	0.34	Usuario
P02_E22_CUB002	Cubierta	650.59	0.34	Usuario
P02_E23_ME001	Fachada	98.18	0.26	Usuario
P02_E23_ME002	Fachada	8.07	0.26	Usuario
P02_E23_CUB001	Cubierta	184.81	0.34	Usuario
P02_E24_ME001	Fachada	108.10	0.26	Usuario
P02_E24_ME002	Fachada	13.20	0.26	Usuario
P02_E24_ME003	Fachada	18.75	0.26	Usuario
P02_E24_CUB001	Cubierta	143.87	0.34	Usuario
P02_E25_MCP001	Fachada	38.68	0.26	Usuario
P02_E25_MCP002	Fachada	24.82	0.26	Usuario
P02_E25_MCP003	Fachada	24.82	0.26	Usuario



P02_E25_MCP004	Cubierta	12.09	0.34	Usuario
P02_E28_MCP001	Fachada	39.10	0.26	Usuario
P02_E28_MCP002	Fachada	20.83	0.26	Usuario
P02_E28_MCP004	Cubierta	10.15	0.34	Usuario
P03_E01_CUB001	Cubierta	79.27	0.34	Usuario
P03_E02_PE001	Fachada	38.67	0.26	Usuario
P03_E02_PE002	Fachada	24.82	0.26	Usuario
P03_E02_PE003	Fachada	24.82	0.26	Usuario
P03_E02_CUB001	Cubierta	12.09	0.34	Usuario
P03_E03_PE004	Fachada	38.68	0.26	Usuario
P03_E03_PE001	Fachada	24.82	0.26	Usuario
P03_E03_PE002	Fachada	24.82	0.26	Usuario
P03_E03_CUB001	Cubierta	12.09	0.34	Usuario
P03_E04_PE003	Fachada	39.10	0.26	Usuario
P03_E04_PE001	Fachada	24.82	0.26	Usuario
P03_E04_PE002	Fachada	24.91	0.26	Usuario
P03_E04_CUB001	Cubierta	12.11	0.34	Usuario
P03_E05_PE003	Fachada	38.76	0.26	Usuario
P03_E05_PE001	Fachada	24.82	0.26	Usuario
P03_E05_PE002	Fachada	24.82	0.26	Usuario
P03_E05_CUB001	Cubierta	12.09	0.34	Usuario
P03_E06_PE003	Fachada	39.52	0.26	Usuario
P03_E06_PE001	Fachada	24.82	0.26	Usuario
P03_E06_PE002	Fachada	24.82	0.26	Usuario
P03_E08_PE003	Fachada	38.59	0.26	Usuario
P03_E08_PE001	Fachada	24.99	0.26	Usuario
P03_E08_PE002	Fachada	24.99	0.26	Usuario
P03_E09_PE003	Fachada	38.68	0.26	Usuario
P03_E09_PE001	Fachada	24.99	0.26	Usuario
P03_E09_PE002	Fachada	24.99	0.26	Usuario
P03_E09_CUB001	Cubierta	12.18	0.34	Usuario
P03_E10_PE003	Fachada	38.85	0.26	Usuario
P03_E10_PE001	Fachada	25.08	0.26	Usuario
P03_E10_CUB001	Cubierta	12.16	0.34	Usuario
P03_E11_PE002	Fachada	38.67	0.26	Usuario
P03_E11_PE001	Fachada	20.83	0.26	Usuario
P03_E11_PE003	Fachada	20.83	0.26	Usuario
P03_E11_CUB001	Cubierta	10.15	0.34	Usuario
P03_E12_PE004	Fachada	28.66	0.26	Usuario
P03_E12_PE001	Fachada	42.76	0.26	Usuario
P03_E12_PE002	Fachada	42.93	0.26	Usuario
P03_E12_PE003	Fachada	42.93	0.26	Usuario
P03_E12_PE005	Fachada	42.93	0.26	Usuario
P03_E12_PE006	Fachada	4.25	0.26	Usuario
P03_E12_PE007	Fachada	4.25	0.26	Usuario
P03_E12_PE008	Fachada	42.76	0.26	Usuario
P03_E12_MCP001	Fachada	59.15	0.26	Usuario
P03_E12_MCP002	Fachada	126.10	0.26	Usuario
P03_E12_MCP003	Fachada	124.26	0.26	Usuario
P03_E12_MCP005	Fachada	6.69	0.26	Usuario
P03_E12_MCP006	Fachada	50.70	0.26	Usuario
P03_E12_MCP007	Fachada	7.71	0.26	Usuario
P03_E12_MCP008	Fachada	108.09	0.26	Usuario
P03_E12_MCP009	Fachada	108.09	0.26	Usuario

P03_E12_Med015	ParticionInteriorVertical	39.27	1.11	Usuario
P03_E12_CUB001	Cubierta	4.93	0.34	Usuario
P03_E12_CUB002	Cubierta	4.93	0.34	Usuario
P03_E12_CUB003	Cubierta	4.91	0.34	Usuario
P03_E12_CUB004	Cubierta	6.95	0.34	Usuario
P03_E12_CUB005	Cubierta	4.88	0.34	Usuario
P03_E12_CUB006	Cubierta	6.95	0.34	Usuario
P03_E12_MCP011	Cubierta	781.85	0.40	Usuario
P03_E14_PE010	Fachada	232.05	0.26	Usuario
P03_E14_PE011	Fachada	40.31	0.26	Usuario
P03_E14_CUB001	Cubierta	138.93	0.40	Usuario
P03_E15_PE001	Fachada	40.31	0.26	Usuario
P03_E15_CUB001	Cubierta	15.53	0.40	Usuario
P03_E16_CUB001	Cubierta	32.81	0.40	Usuario
P03_E17_PE001	Fachada	40.14	0.26	Usuario
P03_E17_PE002	Fachada	233.49	0.26	Usuario
P03_E17_PE003	Fachada	40.23	0.26	Usuario
P03_E17_FE001	Fachada	13.47	0.40	Usuario
P03_E17_CUB001	Cubierta	110.66	0.40	Usuario
P03_E18_CUB001	Cubierta	21.43	0.40	Usuario
P03_E19_CUB001	Cubierta	56.08	0.40	Usuario
P03_E20_PE001	Fachada	71.68	0.26	Usuario
P03_E20_PE002	Fachada	71.43	0.26	Usuario
P03_E20_PE003	Fachada	164.82	0.26	Usuario
P03_E20_Med004	ParticionInteriorVertical	20.83	1.11	Usuario
P03_E20_Med005	ParticionInteriorVertical	39.27	1.05	Usuario
P03_E20_Med006	ParticionInteriorVertical	20.83	1.11	Usuario
P03_E20_CUB001	Cubierta	228.20	0.40	Usuario
P03_E20_CUB002	Cubierta	55.14	0.34	Usuario
P03_E21_PE001	Fachada	8.67	0.26	Usuario
P03_E21_PE002	Fachada	23.55	0.26	Usuario
P03_E21_CUB001	Cubierta	3.55	0.34	Usuario
P03_E22_PE001	Fachada	8.84	0.26	Usuario
P03_E22_PE002	Fachada	20.82	0.26	Usuario
P03_E22_Med001	ParticionInteriorVertical	18.62	0.79	Usuario
P03_E22_Med002	ParticionInteriorVertical	18.95	0.79	Usuario
P03_E23_PE003	Fachada	9.18	0.26	Usuario
P03_E23_PE004	Fachada	41.65	0.26	Usuario
P03_E23_PE001	Fachada	25.08	0.26	Usuario
P03_E23_MCP001	Fachada	3.78	0.26	Usuario
P03_E23_MCP002	Fachada	17.15	0.26	Usuario
P03_E23_MCP003	Fachada	6.55	0.26	Usuario
P03_E23_MCP004	Cubierta	14.46	0.34	Usuario
P03_E24_PE002	Fachada	24.82	0.26	Usuario
P03_E24_PE003	Fachada	41.65	0.26	Usuario
P03_E24_PE004	Fachada	23.55	0.26	Usuario
P03_E24_PE001	Fachada	24.82	0.26	Usuario
P03_E24_MCP001	Fachada	10.22	0.26	Usuario
P03_E24_MCP002	Fachada	17.15	0.26	Usuario
P03_E24_MCP003	Cubierta	14.31	0.34	Usuario
P04_E01_PE001	Fachada	68.85	0.26	Usuario
P04_E01_PE002	Fachada	27.51	0.26	Usuario
P04_E01_PE003	Fachada	27.51	0.26	Usuario
P04_E01_PE004	Fachada	26.74	0.26	Usuario

P04_E01_PE005	Fachada	25.38	0.26	Usuario
P04_E01_PE006	Fachada	15.31	0.26	Usuario
P04_E01_PE007	Fachada	15.76	0.26	Usuario
P04_E01_PE008	Fachada	14.45	0.26	Usuario
P04_E01_PE009	Fachada	12.65	0.26	Usuario
P04_E01_PE010	Fachada	14.45	0.26	Usuario
P04_E01_PE011	Fachada	14.45	0.26	Usuario
P04_E01_PE012	Fachada	12.65	0.26	Usuario
P04_E01_PE013	Fachada	14.45	0.26	Usuario
P04_E01_PE014	Fachada	27.51	0.26	Usuario
P04_E01_PE015	Fachada	14.45	0.26	Usuario
P04_E01_PE016	Fachada	12.65	0.26	Usuario
P04_E01_PE017	Fachada	14.45	0.26	Usuario
P04_E01_PE018	Fachada	27.51	0.26	Usuario
P04_E01_PE019	Fachada	14.45	0.26	Usuario
P04_E01_PE020	Fachada	12.65	0.26	Usuario
P04_E01_PE021	Fachada	14.45	0.26	Usuario
P04_E01_PE022	Fachada	14.45	0.26	Usuario
P04_E01_PE023	Fachada	12.65	0.26	Usuario
P04_E01_PE024	Fachada	14.45	0.26	Usuario
P04_E01_FE002	Fachada	22.09	0.40	Usuario
P04_E01_FE003	Fachada	21.76	0.40	Usuario
P04_E01_FE004	Fachada	21.94	0.40	Usuario
P04_E01_FE001	Fachada	21.98	0.40	Usuario
P04_E01_FE005	Fachada	21.93	0.40	Usuario
P04_E01_FI016	ParticionInteriorHorizontal	0.61	0.26	Usuario
P04_E01_FI017	ParticionInteriorHorizontal	0.56	0.26	Usuario
P04_E01_CUB001	Cubierta	583.25	0.34	Usuario
P04_E02_PE025	Fachada	26.74	0.26	Usuario
P04_E02_PE026	Fachada	27.51	0.26	Usuario
P04_E02_PE027	Fachada	27.51	0.26	Usuario
P04_E02_PE028	Fachada	27.51	0.26	Usuario
P04_E02_PE029	Fachada	27.51	0.26	Usuario
P04_E02_PE030	Fachada	68.85	0.26	Usuario
P04_E02_PE001	Fachada	25.41	0.26	Usuario
P04_E02_PE002	Fachada	14.39	0.26	Usuario
P04_E02_PE003	Fachada	12.65	0.26	Usuario
P04_E02_PE004	Fachada	14.39	0.26	Usuario
P04_E02_PE005	Fachada	14.39	0.26	Usuario
P04_E02_PE006	Fachada	12.65	0.26	Usuario
P04_E02_PE007	Fachada	14.39	0.26	Usuario
P04_E02_PE008	Fachada	14.39	0.26	Usuario
P04_E02_PE009	Fachada	12.65	0.26	Usuario
P04_E02_PE010	Fachada	14.39	0.26	Usuario
P04_E02_PE011	Fachada	14.39	0.26	Usuario
P04_E02_PE012	Fachada	12.65	0.26	Usuario
P04_E02_PE013	Fachada	14.39	0.26	Usuario
P04_E02_PE014	Fachada	14.39	0.26	Usuario
P04_E02_PE015	Fachada	12.65	0.26	Usuario
P04_E02_PE016	Fachada	14.39	0.26	Usuario
P04_E02_PE017	Fachada	15.31	0.26	Usuario
P04_E02_FE001	Fachada	13.74	0.40	Usuario
P04_E02_FE002	Fachada	21.70	0.40	Usuario
P04_E02_FE003	Fachada	21.75	0.40	Usuario

P04_E02_FE004	Fachada	21.75	0.40	Usuario
P04_E02_FE005	Fachada	21.67	0.40	Usuario
P04_E02_FE006	Fachada	21.75	0.40	Usuario
P04_E02_FE007	Fachada	21.61	0.40	Usuario
P04_E02_FE008	Fachada	21.61	0.40	Usuario
P04_E02_CUB001	Cubierta	555.11	0.34	Usuario
P04_E03_PE001	Fachada	16.42	0.26	Usuario
P04_E03_CUB001	Cubierta	22.98	0.40	Usuario
P04_E04_PE002	Fachada	3.64	0.26	Usuario
P04_E04_PE001	Fachada	72.31	0.26	Usuario
P04_E04_PE003	Fachada	2.34	0.26	Usuario
P04_E04_ME001	Fachada	7.00	0.26	Usuario
P04_E04_Med001	ParticionInteriorVertical	7.67	1.07	Usuario
P04_E04_Med002	ParticionInteriorVertical	7.80	1.07	Usuario
P04_E04_CUB001	Cubierta	101.42	0.34	Usuario
P04_E12_PE002	Fachada	17.60	0.26	Usuario
P04_E12_PE001	Fachada	17.60	0.26	Usuario
P04_E12_CUB001	Cubierta	10.06	0.34	Usuario

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
V1	Hueco	171.70	2.13	0.64	Usuario	Usuario
V1	Hueco	136.72	2.13	0.64	Usuario	Usuario
V1	Hueco	224.09	2.13	0.64	Usuario	Usuario
V1	Hueco	46.92	2.13	0.64	Usuario	Usuario

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)</b>	3454.93
---	---------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SISTEMA_SUSTITUCION-Ficticio	Sistema de rendimiento estacional constante	-	100.00	ElectricidadBaleares	PorDefecto
C.ACS	Bomba de calor	36.70	100.00	ElectricidadBaleares	Usuario

#### Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración

<b>Nombre</b>	P01_E07_CL		
<b>Tipo</b>	Aut. caudal variable		
<b>Zona asociada</b>	Z_P01_E07		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
984.20	984.20	78	78
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	Si	Si	

<b>Nombre</b>	P02_E01_2xATI03		
<b>Tipo</b>	Aut. mediante unidades terminales		
<b>Zona asociada</b>	Z_P02_E01		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
0.00	0.00	78	78
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	No	No	

<b>Nombre</b>	P02_E02_2xATI03		
<b>Tipo</b>	Aut. mediante unidades terminales		
<b>Zona asociada</b>	Z_P02_E02		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
0.00	0.00	78	78
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	No	No	

<b>Nombre</b>	P02_E03_4xATI02		
<b>Tipo</b>	Aut. mediante unidades terminales		
<b>Zona asociada</b>	Z_P02_E03		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
0.00	0.00	78	78
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	No	No	

<b>Nombre</b>	P02_E12_4xATI05		
<b>Tipo</b>	Aut. mediante unidades terminales		
<b>Zona asociada</b>	Z_P02_E12		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
0.00	0.00	78	78
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	No	No	

<b>Nombre</b>	P02_E14_1xATI01		
<b>Tipo</b>	Aut. mediante unidades terminales		
<b>Zona asociada</b>	Z_P02_E14		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
0.00	0.00	78	78
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	No	No	

<b>Nombre</b>	P02_E15_2xATI03		
<b>Tipo</b>	Aut. mediante unidades terminales		
<b>Zona asociada</b>	Z_P02_E15		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
0.00	0.00	78	78
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	No	No	

<b>Nombre</b>	P02_E16_3xATI01		
<b>Tipo</b>	Aut. mediante unidades terminales		
<b>Zona asociada</b>	Z_P02_E16		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
0.00	0.00	78	78
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	No	No	

<b>Nombre</b>	P02_E20_2xATI04		
<b>Tipo</b>	Aut. mediante unidades terminales		
<b>Zona asociada</b>	Z_P02_E20		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
0.00	0.00	78	78
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	No	No	

<b>Nombre</b>	P03_E14_CL23		
<b>Tipo</b>	Aut. caudal variable		
<b>Zona asociada</b>	Z_P03_E14		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
47.70	47.70	78	78
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	Si	Si	

<b>Nombre</b>	P03_E17_CL24		
<b>Tipo</b>	Aut. caudal variable		
<b>Zona asociada</b>	Z_P03_E17		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
40.20	40.20	78	78
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	Si	Si	

<b>Nombre</b>	P03_E22_CL25		
<b>Tipo</b>	Aut. caudal variable		
<b>Zona asociada</b>	Z_P03_E22		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
34.10	34.10	78	78
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	Si	Si	

<b>Nombre</b>	CLAP26		
<b>Tipo</b>	Aut. caudal variable		
<b>Zona asociada</b>	Z_CLAP01		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
6.60	6.60	78	78
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	Si	Si	

<b>Nombre</b>	CLAP27		
<b>Tipo</b>	Aut. caudal variable		
<b>Zona asociada</b>	Z_CLAP02 Z_P01_E01 Z_P01_E02 Z_P01_E03 Z_P01_E04 Z_P01_E05 Z_P01_E06		
<b>Potencia calor (kW)</b>	<b>Potencia frío (kW)</b>	<b>Rendimiento estacional calor (%)</b>	<b>Rendimiento estacional frío (%)</b>
9.50	9.50	78	78
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Control</b>
No	Si	Si	

#### Ventilación y bombeo

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía (kWh/año)
GB.RACS	Bomba	Calefaccion,Refrigeracion	559.61
<b>TOTALES</b>			<b>559.61</b>

#### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E03	9.00	3.00	300.00
P01_E04	9.00	3.60	250.00
P01_E06	12.00	4.80	250.00
P01_E09	4.50	2.40	187.50
P01_E10	4.50	2.40	187.50
P02_E01	9.00	1.80	500.00
P02_E02	9.00	1.80	500.00
P02_E03	9.00	1.80	500.00
P02_E07	9.00	2.40	375.00
P02_E10	9.00	3.60	250.00
P02_E11	5.00	2.40	208.33
P02_E12	5.00	2.40	208.33
P02_E13	5.00	2.40	208.33

#### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

P02_E14	5.00	2.40	208.33
P02_E15	5.00	2.40	208.33
P02_E16	5.00	2.40	208.33
P02_E17	9.00	3.60	250.00
P02_E19	9.00	3.60	250.00
P02_E20	9.00	3.60	250.00
P02_E21	9.00	3.60	250.00
P02_E25	4.50	2.40	187.50
P02_E28	4.50	2.40	187.50
P03_E12	4.50	4.80	93.75
P03_E14	9.00	4.80	187.50
P03_E15	9.00	4.80	187.50
P03_E16	9.00	3.60	250.00
P03_E17	9.00	4.80	187.50
P03_E18	9.00	4.80	187.50
P03_E19	5.00	4.80	104.17
P03_E20	9.00	3.60	250.00
P03_E21	9.00	2.40	375.00
P03_E23	4.50	2.40	187.50
P03_E24	4.50	2.40	187.50
P04_E03	4.50	2.40	187.50
P04_E12	4.50	2.40	187.50

#### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Perfil de uso
P01_E01	599.82	perfildeusuario
P01_E02	53.99	perfildeusuario
P01_E03	19.64	perfildeusuario
P01_E04	59.08	perfildeusuario
P01_E05	3113.60	perfildeusuario
P01_E06	2023.20	perfildeusuario
P01_E07	676.31	perfildeusuario
P01_E08	104.17	perfildeusuario
P01_E09	14.21	perfildeusuario
P01_E10	14.41	perfildeusuario
P01_E11	13.40	perfildeusuario
P01_E12	4.88	perfildeusuario
P02_E01	50.51	perfildeusuario
P02_E02	52.89	perfildeusuario
P02_E03	55.36	perfildeusuario
P02_E04	201.17	perfildeusuario
P02_E05	56.69	perfildeusuario
P02_E06	81.07	perfildeusuario
P02_E07	323.18	perfildeusuario
P02_E09	81.34	perfildeusuario
P02_E10	189.54	perfildeusuario
P02_E11	32.06	perfildeusuario
P02_E12	7.33	perfildeusuario
P02_E13	20.79	perfildeusuario
P02_E14	108.40	perfildeusuario



## 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Perfil de uso
P02_E15	14.45	perfildeusuario
P02_E16	138.87	perfildeusuario
P02_E17	180.90	perfildeusuario
P02_E18	21.58	perfildeusuario
P02_E19	28.59	perfildeusuario
P02_E20	40.57	perfildeusuario
P02_E21	31.10	perfildeusuario
P02_E22	2943.45	perfildeusuario
P02_E23	199.31	perfildeusuario
P02_E24	143.87	perfildeusuario
P02_E25	13.29	perfildeusuario
P02_E28	11.15	perfildeusuario
P03_E01	95.74	perfildeusuario
P03_E02	13.29	perfildeusuario
P03_E03	13.29	perfildeusuario
P03_E04	13.46	perfildeusuario
P03_E05	13.32	perfildeusuario
P03_E06	13.58	perfildeusuario
P03_E07	84.18	perfildeusuario
P03_E08	13.35	perfildeusuario
P03_E09	13.38	perfildeusuario
P03_E10	13.41	perfildeusuario
P03_E11	11.15	perfildeusuario
P03_E12	1158.72	perfildeusuario
P03_E14	151.85	perfildeusuario
P03_E15	15.53	perfildeusuario
P03_E16	32.80	perfildeusuario
P03_E17	123.38	perfildeusuario
P03_E18	21.41	perfildeusuario
P03_E19	56.09	perfildeusuario
P03_E20	271.79	perfildeusuario
P03_E21	9.07	perfildeusuario
P03_E22	14.47	perfildeusuario
P03_E23	14.46	perfildeusuario
P03_E24	14.31	perfildeusuario
P04_E01	583.25	perfildeusuario
P04_E02	555.11	perfildeusuario
P04_E03	22.98	perfildeusuario
P04_E04	101.45	perfildeusuario
P04_E12	10.06	perfildeusuario

## 6. ENERGÍAS RENOVABLES

### Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.00</b>

**Eléctrica**

<b>Nombre</b>	<b>Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)</b>
Fotovoltaica insitu	255406.11
<b>TOTALES</b>	<b>255406.11</b>

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Emisiones calefacción (kgCO2/m2 año)</i>	A	<i>Emisiones ACS (kgCO2/m2 año)</i>	A
	4.99		0.02	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Emisiones globales (kgCO2/m2 año)<sup>1</sup></i>	<i>Emisiones refrigeración (kgCO2/m2 año)</i>	A	<i>Emisiones iluminación (kgCO2/m2 año)</i>	A
	2.07		7.13	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO2/m2.año	kgCO2/año
<i>Emisiones CO2 por consumo eléctrico</i>	16.13	86002.32
<i>Emisiones CO2 por combustibles fósiles</i>	0.00	0.00

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m2año)</i>	A	<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m2año)</i>	A
	15.90		0.07	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m2año)<sup>1</sup></i>	<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m2año)</i>	A	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m2año)</i>	A
	6.58		22.72	

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción (kWh/m2año)</i>	<i>Demanda de refrigeración (kWh/m2año)</i>

<sup>1</sup>El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

## ANEXO III

# RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> •año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> •año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px; text-align: center;">&lt;212.36 A</div> <div style="background-color: #20c997; color: white; padding: 2px; text-align: center;">212.36-345 B</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">345.09-530.9 C</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">530.91-690.18 D</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">690.18-849.46 E</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">849.46-1061.82 F</div> <div style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=&gt;1061.82 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px; text-align: center;">&lt;59.52 A</div> <div style="background-color: #20c997; color: white; padding: 2px; text-align: center;">59.52-96.7 B</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">96.72-148.8 C</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">148.80-193.44 D</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">193.44-238.08 E</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">238.08-297.60 F</div> <div style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=&gt;297.60 G</div> </div>

### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m <sup>2</sup> •año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m <sup>2</sup> •año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px; text-align: center;">&lt;7.54 A</div> <div style="background-color: #20c997; color: white; padding: 2px; text-align: center;">7.54-12.25 B</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">12.25-18.85 C</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">18.85-24.50 D</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">24.50-30.16 E</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">30.16-37.70 F</div> <div style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=&gt;37.70 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px; text-align: center;">&lt;11.58 A</div> <div style="background-color: #20c997; color: white; padding: 2px; text-align: center;">11.58-18.8 B</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">18.82-28.95 C</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">28.95-37.64 D</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">37.64-46.32 E</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">46.32-57.91 F</div> <div style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=&gt;57.91 G</div> </div>

### ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m <sup>2</sup> •año)										
Consumo Energía final (kWh/m <sup>2</sup> •año)										
Emisiones de CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> •año)										
Demanda (kWh/m <sup>2</sup> •año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

### DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

<b>Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos )</b>
<b>Coste estimado de la medida</b>
<b>Otros datos de interés</b>

## ANEXO IV

# PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	05/05/22
---	----------

## 6. CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DB HE1

# PALACIO DE SANTA EULALIA

CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA  
DB HE1

Octubre 2022

ingenieros **JG**

[www.jgingenieros.es](http://www.jgingenieros.es)

## **ÍNDICE**

1. CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA HE1
  - 1.1. INTRODUCCIÓN
  - 1.2. OBJETO DEL DOCUMENTO
  - 1.3. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN
  - 1.4. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA
2. CONCLUSIONES
  - 2.1. ANÁLISIS DE LA DEMANDA ENERGÉTICA
3. ANEJOS
  - 3.1. CERRAMIENTOS



# 1. CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA HE1

## 1.1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del requisito básico “Ahorro de Energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir, asimismo, que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable. Para cumplir este objetivo, el CTE incluye el denominado Documento Básico “DB HE Ahorro de Energía” que especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

Este documento básico comprende 7 secciones que se corresponden con 7 Exigencias Básicas, siendo de aplicación en este caso la Exigencia Básica HE1 “Condiciones para el control de la demanda energética”.

La demanda energética se define como “la energía necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno”. Los edificios dispondrán de una envolvente térmica cuyas características sean tales que limiten las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico tanto en verano como en invierno. Para ello deberán tenerse en cuenta las características de los elementos de la envolvente térmica para evitar descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Además, las características de las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre unidades de uso, y entre unidades de distintos usos. Se limitan los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

De esta manera, se caracterizarán térmicamente los edificios y sus espacios interiores, haciendo uso de distintos parámetros:

- Coeficiente global de transmisión de calor ( $K$ ) de todos los cerramientos y puentes térmicos que forman la envolvente térmica;
- Control de las ganancias solares durante el mes de julio ( $q_{sol,jul}$ ) en los huecos pertenecientes a la envolvente térmica;
- Permeabilidad al aire

El cumplimiento de estos parámetros no garantiza el cumplimiento del documento Básico HE1, ya que depende además del límite de las necesidades de energía primaria, que se evaluarán en la siguiente fase con el cálculo del HE 0 *Limitación del consumo energético*.

## 1.2. OBJETO DEL DOCUMENTO

El objeto del presente anexo es el de realizar una verificación de la conformidad de los parámetros exigidos por el Documento Básico HE 1. Se realizará la comprobación para el edificio Palacio de Santa Eulalia situado en Santa Eulalia del Río (Palma de Mallorca) con un uso de palacio de congresos mediante la aplicación de dicho Documento Básico, con el fin de alcanzar el grado adecuado de eficiencia energética en el inmueble y reducir las demandas de calefacción y refrigeración, lo que implica una reducción en la demanda energética del edificio.

Son objeto de comprobación todos los edificios de nueva construcción, así como las reformas y rehabilitaciones, entendiéndose como tal cualquier trabajo u obra en un edificio existente distinto del que se lleve a cabo para el exclusivo mantenimiento del edificio.

Para la caracterización completa del edificio y su demanda energética, se necesitarán las características morfológicas del edificio, su localización geográfica y orientación, y las características térmicas e higrométricas de todas las tipologías de cerramientos.

### 1.2.1. Definición de la envolvente térmica del edificio

Se entiende como envolvente térmica al conjunto de cerramientos (opacos y transparentes) y particiones interiores, incluyendo los puentes térmicos, que delimitan todos los espacios habitables del edificio o parte del mismo.

A partir de los planos de arquitectura facilitados, se puede observar que se trata de un edificio de forma rectangular con dos plantas bajo rasante y dos plantas sobre rasante con cubierta plana.

A efectos del cálculo de la demanda energética, los espacios del edificio serán clasificados en espacios *habitables* y *no habitables*. De este modo se calcularán las cargas internas presentes en cada tipología de local, aportando datos al cálculo de las ganancias térmicas internas del edificio.

### 1.2.2. Localización geográfica y orientación

La localización geográfica del edificio implica su inclusión en una de las 16 zonas climáticas definidas por el DB HE 1. Dichas zonas estarán definidas por una letra en función de la severidad climática en invierno, y un número, que las clasifica según la severidad climática en verano. A partir de las tablas donde se definen las zonas para todas las capitales de provincia, se puede obtener la clasificación de la zona a estudiar. Con este procedimiento, y dado que el edificio se encuentra situado en Santa Eulalia del Río, a 52 metros por encima de la capital de provincia, será catalogado y verificado para la zona B3.

### 1.2.3. Características térmicas de los cerramientos

La transmitancia térmica (U) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica está limitada según la zona climática donde haya sido incluido el edificio en cuestión.

**Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de transmitancia térmica,  $U_{lim}$  [W/m<sup>2</sup>K]**

Elemento	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior ( $U_s$ , $U_M$ )	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior ( $U_c$ )	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno ( $U_T$ ) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica ( $U_{MD}$ )	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) ( $U_H$ )*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%			5,7			

\*Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de  $U_H$  en un 50%.

En los anejos aparecen las composiciones de los cerramientos que forman la envolvente para el cumplimiento de los valores U límite marcados. Para los elementos que conforman los cerramientos que necesitan de algún tipo de justificación, se encontrarán anexas las fichas técnicas de los productos.

Los valores límite de transmitancia aseguran una calidad mínima de la envolvente térmica y evitan descompensaciones en la calidad térmica de los espacios del edificio. Sin embargo, estos valores no aseguran un nivel de demanda adecuado, limitado por el coeficiente global de transmisión de calor (K), que no debe superar el límite marcado en función de la zona climática y la compacidad del edificio.

Tabla 3.1.1.c - HE1 Valor límite  $K_{lim}$  [W/m<sup>2</sup>K] para uso distinto del residencial privado

	Compacidad V/A [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]	Zona climática de invierno					
		$\alpha$	A	B	C	D	E
Edificios nuevos. Ampliaciones. Cambios de uso. Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio	$V/A \leq 1$	0,96	0,81	0,76	0,65	0,54	0,43
	$V/A \geq 4$	1,12	0,98	0,92	0,82	0,70	0,59

Los valores límite de las compacidades intermedias ( $1 < V/A < 4$ ) se obtienen por interpolación.

En el caso de ampliaciones los valores límite se aplicarán sólo en caso de que la superficie o el volumen construido se incrementen más del 10%.

Las *unidades de uso* con actividad comercial cuya compacidad V/A sea mayor que 5 se eximen del cumplimiento de los valores de esta tabla.

Además las particiones interiores deben limitar la transferencia de calor entre distintas unidades de uso del edificio, entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio, y en el caso de las medianerías, entre unidades de uso de distintos edificios. Para ello, se limitan las descompensaciones térmicas mediante el valor de transmitancia térmica máxima en función de la zona climática, disposición del cerramiento y el tipo de unidades de uso que separa, que aparece en la siguiente tabla:

Tabla 3.2 - HE1 Transmitancia térmica límite de particiones interiores,  $U_{lim}$  [W/m<sup>2</sup>K]

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Entre unidades del mismo uso						
Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00
Entre unidades de distinto uso Entre unidades de uso y zonas comunes						
Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

En los anejos aparecen composiciones de las particiones interiores de los valores U límite marcados respecto a las indicaciones aportadas por el equipo de arquitectura.

#### 1.2.4. Permeabilidad al aire de la envolvente térmica

Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Los huecos que pertenezcan a la envolvente térmica no deberán superar el valor límite en función de la zona climática de permeabilidad al aire ( $Q_{100}$ ), que para este edificio es de 27 m<sup>3</sup>/h·m<sup>2</sup> correspondiente a una clase 3 de permeabilidad conforme a la UNE-EN 12207.

### 1.2.5. Control solar

El parámetro del control solar cuantifica la capacidad de protección de la radiación solar teniendo en cuenta las características del vidrio, los elementos de sombra fijos y el uso de dispositivos de sombra móviles tomando el mes de julio como referencia para controlar la demanda de refrigeración del edificio. Para edificios de uso no residencial, el valor límite de control solar  $q_{sol,jul,lim}$  es de 4 kWh/(m<sup>2</sup>·mes).

## 1.3. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

De acuerdo con el DB HE 1, el procedimiento de verificación del cumplimiento de los *requisitos mínimos de calidad de la envolvente térmica* de los edificios se puede analizar mediante el programa informático *Herramienta Unificada LIDER - CALENER* (HULC) o un programa alternativo que sea Documento Reconocido del CTE.

Con el fin de calcular los parámetros exigidos en el DB-HE1 modificado en diciembre de 2019 se ha actualizado la Herramienta Unificada. Este programa informático permite la verificación de las exigencias 3.1 y 3.2 de la sección DB HE 0 y los puntos 3 y 4 del apartado 3.1.1 y el apartado 3.1.2 y 3.1.3.3 de la sección HE 1 del Documento Básico de Ahorro de Energía DB HE.

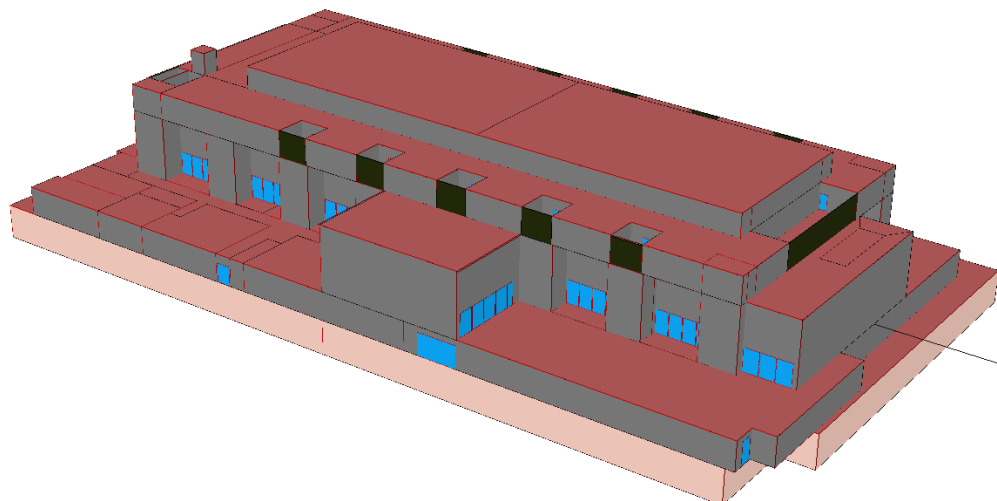
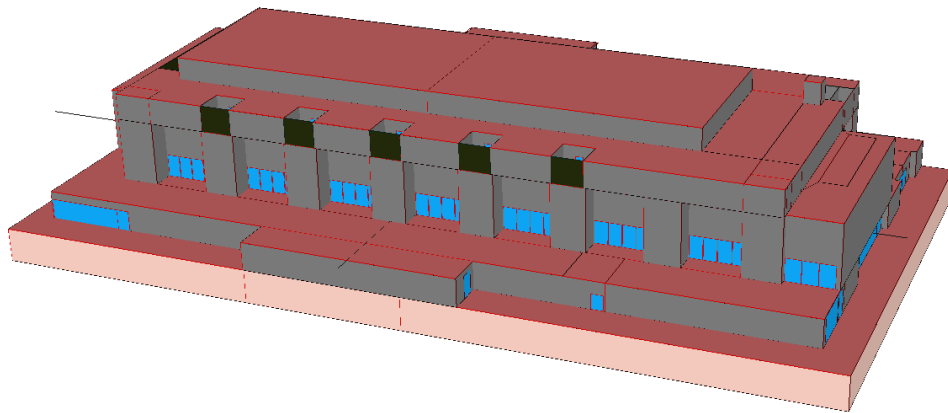
El programa *Herramienta Unificada* no comprueba la presencia de condensaciones en la envolvente térmica, por lo que se han comprobado mediante procedimientos externos al programa en cuestión.

## 1.4. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

El cumplimiento de la **Exigencia Básica HE1 de Condiciones para el control de la demanda energética del Código Técnico de la edificación** está basado en la evaluación de la calidad de la envolvente térmica.

La comprobación del cumplimiento se basa en el estudio de los parámetros comentados en base a unos valores límite determinados en función del uso del edificio, su localización y su compacidad.

El método de cálculo se formaliza a través del programa informático *Herramienta Unificada*, a través del cual se define la envolvente térmica del edificio mediante la generación de un modelo 3D al que se le asignan los diferentes elementos constructivos empleados.



### 1.4.1. Base de datos

El programa *Herramienta Unificada* demanda la creación de una base de datos para crear los cerramientos de los mismos materiales que el proyecto en estudio. Por ello se han usado los materiales ya presentes en la base del programa.

Para los huecos han sido usados vidrios 4-12-6, de los cuales se ha calculado también la transmitancia y el factor solar para el cálculo de la demanda energética.

Tipos de vidrio	Transmitancia (U) [W/m <sup>2</sup> K]	Factor solar
4-12-6	2,00	0,69

### 1.4.2. Modelización 3D

Para la inserción del modelo del edificio objeto en 3D en el programa *Herramienta Unificada*, se han realizado las siguientes consideraciones:

#### - Horarios y cargas

El programa *Herramienta Unificada LIDER-CALENER* permite introducir los horarios y cargas de los espacios cuando se trata de un edificio gran terciario (GT). Los considerados en este proyecto son los siguientes:

Horario	Acond. (Sí / No)	Ocupación (m <sup>2</sup> /pers.)	Iluminación (W/m <sup>2</sup> )	Equipos (W/m <sup>2</sup> )	Ventilación (r/h)
Oficinas	Sí	10	9	12	0,8
Salón Exposiciones	Sí	10	12	5	0,8
Aseos y Vestuarios	No	36	5	1,5	0,8
General	Sí	10	9	10	0,8
Escaleras, pasillos	No	364	4,5	5	0,8

Se han definido 3 tipos de horarios de carga de ocupación para el Palacio de Congresos según la actividad de este:

Ocupación intensiva:

% ocupación	Ocupación intensiva											
100												
90												
80												
70												
60												
50												
40												
30												
20												
10												
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	Horario											

Ocupación parcial:

% ocupación	Ocupación parcial											
100												
90												
80												
70												
60												
50												
40												
30												
20												
10												
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	Horario											

Ocupación reducida:

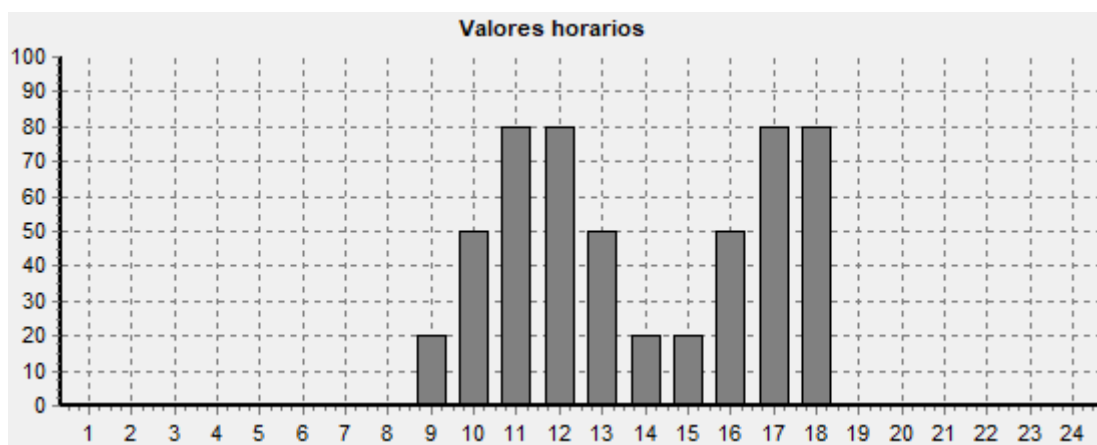
% ocupación	Ocupación reducida											
100												
90												
80												
70												
60												
50												
40												
30												
20												
10												
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	Horario											

Además, para cada mes se especifican los días que tendrá de cada tipo de ocupación:



DÍAS DE OCUPACIÓN			
MES	intensiva	parcial	Reducida
Enero	3	2	26
Febrero	6	3	19
Marzo	6	20	5
Abril	6	20	4
Mayo	6	20	5
Junio	5	22	3
Julio	5	24	2
Agosto	2	18	11
Septiembre	2	15	13
Octubre	3	15	13
Noviembre	6	17	7
Diciembre	3	6	22

Para los espacios de zonas comunes y despachos el horario de ocupación es el mismo, de 9h a 18h, con el siguiente porcentaje de carga. Está activo todos los días del año.



La iluminación, los sistemas y la ventilación está activa al 100% siempre que haya ocupación. En cambio, la infiltración es máxima cuando no hay ocupación.

## 2. CONCLUSIONES

A continuación, se muestran los resultados extraídos por el programa *Herramienta Unificada*, de los requerimientos del Documento Básico HE 1 respecto a los parámetros que definen la calidad de la envolvente. **Sin embargo, el cumplimiento de este documento Básico queda supeditado a la limitación de las necesidades de energía primaria, cuya**

comprobación se debe hacer más adelante con la justificación del Documento Básico HE 0 *Limitación del consumo energético*.

## 2.1. ANÁLISIS DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Aunque la demanda energética no es un requisito límite para el cumplimiento del DB HE 1, los resultados obtenidos en la *Herramienta Unificada* sirven para una mejor comprensión del funcionamiento del edificio.

		Valores límite	
<b>Transmitancia térmica global, K [W/m<sup>2</sup>K]</b>	<input type="text" value="0.53"/>	<input type="text" value="0.92"/>	<b>CUMPLE</b>
Demandas del edificio Objeto:			
- Calefacción [kWh/m <sup>2</sup> año]	<input type="text" value="7.06"/>		
- Refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> año]	<input type="text" value="35.24"/>		
<b>Control solar, q_sol;jul [kWh/m<sup>2</sup>.mes]</b>	<input type="text" value="3.56"/>	<input type="text" value="4.00"/>	<b>CUMPLE</b>

### 3. ANEJOS

#### 3.1. CERRAMIENTOS

A continuación, se especifican los cerramientos modelados en la simulación.

MCT utilizado como MURO EN CONTACTO CON EL TERRENO						
	Espesor	Conductividad Térmica	Resistencia Térmica	Densidad	Calor Específico	Resistencia a la difusión del vapor de agua
	(m)	(W/(m·K))	((m <sup>2</sup> ·K)/W)	(kg/m <sup>3</sup> )	(J/(kg·K))	(---)
Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,250	2,300	0,11	2.400	1.000	80
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,050	0,041	1,23	40	1.000	1
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	0,250	0,06	825	1.000	4

ANCHO =	31,5	cm
U =	0,64	W/(m <sup>2</sup> ·K) ≤ 0,75 W/(m <sup>2</sup> ·K)

En aquellos casos en los que el muro en contacto con el terreno esté en contacto con un espacio habitable.

CHCE-CUBIERTA2 utilizado como CUBIERTA						
	Espesor	Conductividad Térmica	Resistencia Térmica	Densidad	Calor Específico	Resistencia a la difusión del vapor de agua
	(m)	(W/(m·K))	((m <sup>2</sup> ·K)/W)	(kg/m <sup>3</sup> )	(J/(kg·K))	(---)
Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,050	2,000	0,03	1.450	1.050	50
EPS Poliestireno Expandido [ 0.046 W/[mK]]	0,120	0,046	2,61	30	1.000	20
Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,050	2,300	0,02	2.400	1.000	80
Con capa de compresión -Canto 200 mm	0,200	1,429	0,14	1.810	1.000	80

ANCHO =	42,0	cm
U =	0,34	W/(m <sup>2</sup> ·K) ≤ 0,44 W/(m <sup>2</sup> ·K)

CHCE-CUBIERTA3 utilizado como CUBIERTA						
	Espesor	Conductividad Térmica	Resistencia Térmica	Densidad	Calor Específico	Resistencia a la difusión del vapor de agua
	(m)	(W/(m·K))	((m <sup>2</sup> ·K)/W)	(kg/m <sup>3</sup> )	(J/(kg·K))	(---)
EPS Poliestireno Expandido [ 0.046 W/[mK]]	0,120	0,046	2,61	30	1.000	20
Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,250	2,300	0,11	2.400	1.000	80

ANCHO =	37,0	cm
U =	0,35	W/(m <sup>2</sup> ·K) ≤ 0,44 W/(m <sup>2</sup> ·K)

MF utilizado como MURO DE FACHADA						
	Espesor	Conductividad Térmica	Resistencia Térmica	Densidad	Calor Específico	Resistencia a la difusión del vapor de agua
	(m)	(W/(m·K))	((m <sup>2</sup> ·K)/W)	(kg/m <sup>3</sup> )	(J/(kg·K))	(---)
Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,250	2,300	0,11	2.400	1.000	80
Mat763	0,120	0,036	3,33	40	1.000	1
BH convencional espesor 200 mm	0,200	0,909	0,22	860	1.000	10

ANCHO =	57,0	cm
U =	0,26	W/(m <sup>2</sup> ·K) ≤ 0,56 W/(m <sup>2</sup> ·K)

PIH-SOTANO utilizado como CUBIERTA EN CONTACTO CON ESPACIOS NO HABITABLES						
	Espesor	Conductividad Térmica	Resistencia Térmica	Densidad	Calor Específico	Resistencia a la difusión del vapor de agua
	(m)	(W/(m·K))	((m <sup>2</sup> ·K)/W)	(kg/m <sup>3</sup> )	(J/(kg·K))	(---)
Paneles de fibras con conglomerante hidráulico 250 < d < 350	0,080	0,100	0,80	300	1.700	5
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	0,090	0,550	0,16	1.125	1.000	10
XPS Expandido con dióxido de carbono CO <sub>3</sub> [ 0.038 W/[mK]]	0,080	0,038	2,11	38	1.000	100
Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,050	2,300	0,02	2.400	1.000	80
Con capa de compresión -Canto 350 mm	0,350	1,667	0,21	1.440	1.000	80

ANCHO =	65,0	cm
U =	0,29	W/(m <sup>2</sup> ·K) ≤ 0,75 W/(m <sup>2</sup> ·K)

PIH-SOTANO utilizado como FORJADO EN CONTACTO CON UNIDAD DEL MISMO USO						
	Espesor	Conductividad Térmica	Resistencia Térmica	Densidad	Calor Específico	Resistencia a la difusión del vapor de agua
	(m)	(W/(m·K))	((m <sup>2</sup> ·K)/W)	(kg/m <sup>3</sup> )	(J/(kg·K))	(---)
Paneles de fibras con conglomerante hidráulico 250 < d < 350	0,080	0,100	0,80	300	1.700	5
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	0,090	0,550	0,16	1.125	1.000	10
XPS Expandido con dióxido de carbono CO <sub>3</sub> [ 0.038 W/[mK]]	0,080	0,038	2,11	38	1.000	100
Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,050	2,300	0,02	2.400	1.000	80
Con capa de compresión -Canto 350 mm	0,350	1,667	0,21	1.440	1.000	80

ANCHO =	65,0	cm
U =	0,29	W/(m <sup>2</sup> ·K) ≤ 1,55 W/(m <sup>2</sup> ·K)

PIH-SOTANO utilizado como SUELO EN CONTACTO CON ESPACIOS NO HABITABLES						
	Espesor	Conductividad Térmica	Resistencia Térmica	Densidad	Calor Específico	Resistencia a la difusión del vapor de agua
	(m)	(W/(m·K))	((m <sup>2</sup> ·K)/W)	(kg/m <sup>3</sup> )	(J/(kg·K))	(---)
Paneles de fibras con conglomerante hidráulico 250 < d < 350	0,080	0,100	0,80	300	1.700	5
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	0,090	0,550	0,16	1.125	1.000	10
XPS Expandido con dióxido de carbono CO <sub>3</sub> [ 0.038 W/[mK]]	0,080	0,038	2,11	38	1.000	100
Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,050	2,300	0,02	2.400	1.000	80
Con capa de compresión -Canto 350 mm	0,350	1,667	0,21	1.440	1.000	80

ANCHO =	65,0	cm
U =	0,29	W/(m <sup>2</sup> ·K) ≤ 0,75 W/(m <sup>2</sup> ·K)

PIH utilizado como FORJADO EN CONTACTO CON UNIDAD DE DISTINTO USO						
	Espesor	Conductividad Térmica	Resistencia Térmica	Densidad	Calor Específico	Resistencia a la difusión del vapor de agua
	(m)	(W/(m·K))	((m <sup>2</sup> ·K)/W)	(kg/m <sup>3</sup> )	(J/(kg·K))	(---)
Paneles de fibras con conglomerante hidráulico 250 < d < 350	0,080	0,100	0,80	300	1.700	5
Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	0,090	0,410	0,22	900	1.000	10
XPS Expandido con dióxido de carbono CO <sub>2</sub> [ 0.034 W/[mK]]	0,080	0,034	2,35	38	1.000	100
Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	0,050	1,150	0,04	1.700	1.000	60
Con capa de compresión -Canto 350 mm	0,350	1,667	0,21	1.440	1.000	80

ANCHO =	65,0	cm
U =	0,27	W/(m <sup>2</sup> ·K) ≤ 1,1 W/(m <sup>2</sup> ·K)

PIH utilizado como FORJADO EN CONTACTO CON UNIDAD DEL MISMO USO						
	Espesor	Conductividad Térmica	Resistencia Térmica	Densidad	Calor Específico	Resistencia a la difusión del vapor de agua
	(m)	(W/(m·K))	((m²·K)/W)	(kg/m³)	(J/(kg·K))	(---)
Paneles de fibras con conglomerante hidráulico 250 < d < 350	0,080	0,100	0,80	300	1.700	5
Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	0,090	0,410	0,22	900	1.000	10
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	0,080	0,034	2,35	38	1.000	100
Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	0,050	1,150	0,04	1.700	1.000	60
Con capa de compresión -Canto 350 mm	0,350	1,667	0,21	1.440	1.000	80

ANCHO =	65,0	cm			
U =	0,27	W/(m²·K)	≤	1,55	W/(m²·K)

PIH utilizado como SUELO EN CONTACTO CON ESPACIOS NO HABITABLES						
	Espesor	Conductividad Térmica	Resistencia Térmica	Densidad	Calor Específico	Resistencia a la difusión del vapor de agua
	(m)	(W/(m·K))	((m²·K)/W)	(kg/m³)	(J/(kg·K))	(---)
Paneles de fibras con conglomerante hidráulico 250 < d < 350	0,080	0,100	0,80	300	1.700	5
Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	0,090	0,410	0,22	900	1.000	10
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	0,080	0,034	2,35	38	1.000	100
Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	0,050	1,150	0,04	1.700	1.000	60
Con capa de compresión -Canto 350 mm	0,350	1,667	0,21	1.440	1.000	80

ANCHO =	65,0	cm			
U =	0,27	W/(m²·K)	≤	0,75	W/(m²·K)

PIV-ASCENSOR utilizado como MURO EN CONTACTO CON ESPACIO NO HABITABLE						
	Espesor	Conductividad Térmica	Resistencia Térmica	Densidad	Calor Específico	Resistencia a la difusión del vapor de agua
	(m)	(W/(m·K))	((m²·K)/W)	(kg/m³)	(J/(kg·K))	(---)
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,020	0,250	0,08	825	1.000	4
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,050	0,041	1,23	40	1.000	1
Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,250	2,300	0,11	2.400	1.000	80

ANCHO =	32,0	cm			
U =	0,63	W/(m²·K)	≤	0,75	W/(m²·K)

PIV-USOS MULTIPLES utilizado como MURO EN CONTACTO CON ESPACIO NO HABITABLE						
	Espesor	Conductividad Térmica	Resistencia Térmica	Densidad	Calor Específico	Resistencia a la difusión del vapor de agua
	(m)	(W/(m·K))	((m²·K)/W)	(kg/m³)	(J/(kg·K))	(---)
BH convencional espesor 200 mm	0,200	0,909	0,22	860	1.000	10
Mat763	0,120	0,036	3,33	40	1.000	1
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,020	0,250	0,08	825	1.000	4

ANCHO =	34,0	cm			
U =	0,26	W/(m²·K)	≤	0,75	W/(m²·K)

PIV-USOS MULTIPLES utilizado como TABIQUE EN CONTACTO CON UNIDAD DEL MISMO USO						
	Espesor	Conductividad Térmica	Resistencia Térmica	Densidad	Calor Especifico	Resistencia a la difusión del vapor de agua
	(m)	(W/(m·K))	((m²·K)/W)	(kg/m³)	(J/(kg·K))	(---)
BH convencional espesor 200 mm	0,200	0,909	0,22	860	1.000	10
Mat763	0,120	0,036	3,33	40	1.000	1
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,020	0,250	0,08	825	1.000	4

ANCHO =	34,0	cm
U =	0,26	W/(m²·K) ≤ 1,2 W/(m²·K)

SCT utilizado como SUELO EN CONTACTO CON EL TERRENO						
	Espesor	Conductividad Térmica	Resistencia Térmica	Densidad	Calor Especifico	Resistencia a la difusión del vapor de agua
	(m)	(W/(m·K))	((m²·K)/W)	(kg/m³)	(J/(kg·K))	(---)
Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,150	2,300	0,07	2.400	1.000	80
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.032 W/[mK]]	0,050	0,032	1,56	38	1.000	100
Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,050	2,300	0,02	2.400	1.000	80
Con capa de compresión -Canto 350 mm	0,350	1,667	0,21	1.440	1.000	80

ANCHO =	60,0	cm
U =	0,48	W/(m²·K) ≤ 0,75 W/(m²·K)

MF-3 utilizado como MURO DE FACHADA						
	Espesor	Conductividad Térmica	Resistencia Térmica	Densidad	Calor Especifico	Resistencia a la difusión del vapor de agua
	(m)	(W/(m·K))	((m²·K)/W)	(kg/m³)	(J/(kg·K))	(---)
Piedra artificial	0,200	1,300	0,15	1.700	1.000	40
Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,250	2,300	0,11	2.400	1.000	80
Mat763	0,120	0,036	3,33	40	1.000	1
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,020	0,250	0,08	825	1.000	4

ANCHO =	59,0	cm
U =	0,26	W/(m²·K) ≤ 0,56 W/(m²·K)

MED-1 utilizado como MEDIANERA						
	Espesor	Conductividad Térmica	Resistencia Térmica	Densidad	Calor Especifico	Resistencia a la difusión del vapor de agua
	(m)	(W/(m·K))	((m²·K)/W)	(kg/m³)	(J/(kg·K))	(---)
Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,250	2,300	0,11	2.400	1.000	80
Mat763	0,120	0,036	3,33	40	1.000	1
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,020	0,250	0,08	825	1.000	4

ANCHO =	39,0	cm
U =	0,27	W/(m²·K) ≤ 0,75 W/(m²·K)

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA FASE II DEL PALACIO DE CONGRESOS DE SANTA EULALIA DEL RIO

PROYECTO DE EJECUCIÓN. ANEJO 12. PROYECTO DE PAISAJISMO. MEMORIA TÉCNICA  
OCTUBRE 2022  
Revisión Diciembre 2022

PROYECTO DE EJECUCIÓN  
Fase II del Palacio de Congresos de Santa Eulalia del Rio


PROMOTOR  
Ayuntamiento Santa Eulalia del Rio (Ibiza)

SITUACION  
Manzana 7 - Plan Parcial Xarc.  
Santa Eulalia Del Rio, Ibiza.

PROYECTISTA  
Jesús Ulargui Agurruza / Eduardo Pesquera González  
Pesquera Ulargui arquitectos s.l.p.  
Proyecto de Paisajismo redactado por LOCAL 4

El presente documento es copia de su original del que es autor el proyectista que suscribe el documento. Su producción o cesión a terceros requerirá la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo

En Madrid, a 12 de Diciembre de 2022



Fdo: Jesús Ulargui Agurruza / Eduardo Pesquera González

## DESCRIPCIÓN PROPUESTA DE PAISAJISMO

El proyecto de paisajismo tiene como objetivo dotar al lugar de identidad y carácter, ordenar el espacio, y aportar bienestar a los usuarios. Estos objetivos se engloban en un concepto general: crear un paisaje sostenible y de gran valor medioambiental y visual.

El ámbito de actuación se sitúa en la proximidad de un bosque de pinos y dentro de una zona urbanizada, rodeado de calles y edificios.

La propuesta de paisaje baraja los siguientes términos en su planteamiento: vegetación potencial, vegetación adaptada a la zona, biodiversidad y sostenibilidad.

Vegetación potencial es aquella que se encontraría en un lugar si la acción humana no hubiese intervenido. Sin embargo, la tala sistemática, el pastoreo, la intensificación agrícola e incluso el posterior abandono y el uso inadecuado, han transformado el paisaje dando lugar a la realidad actual.

Vegetación adaptada se refiere a la vegetación que tiene la capacidad de prosperar en la situación momentánea en la que se encuentra un entorno determinado. La utilización de estas especies está orientada a la creación de hábitats naturales a largo plazo que serán cada vez más importantes a medida que nuestros ecosistemas necesiten adaptarse a los cambios en las condiciones ambientales venideras.

Biodiversidad es la variedad de formas de vida en el planeta. La biodiversidad es responsable de garantizar el equilibrio de los ecosistemas de todo el mundo, ya que la especie humana depende de la biodiversidad para sobrevivir.

Sostenibilidad: es el menor uso posible de recursos necesarios para la implantación de sistemas que han de tender a la autogestión.

En base a estas premisas, la propuesta del parque plantea introducir arbolado adaptado y autóctono para integrarlo en el bosque próximo, potenciándolo, ya que los bosques son los mayores repositorios de biodiversidad terrestre y contribuyen a la sostenibilidad. Por otro lado los condicionantes del espacio "plantable" y la disposición lineal de los mismos hace que el arbolado se tenga que disponer ,casi en su totalidad, alineadamente.

Los árboles que se proponen en la urbanización son encinas, que forman parte de los bosques autóctonos de la región. En la calle orientada a sur se sitúan unos algarrobos, árbol cultivado tradicionalmente en la isla. Estos árboles son de hoja perenne lo que facilita crear una pantalla visual entre el ámbito de actuación y la urbanización colindante. Finalmente ,en el patio interior se plantean unas sóforas, árboles adaptados a la zona, de porte medio, escala recomendada para este espacio, y de hoja caduca lo que permite la entrada de luz en invierno y genera sombra en verano.

Respecto a los arbustos, el objetivo es que se lean como alfombras verdes desde el edificio. Los arbustos, tapizan los espacios verdes, se disponen de forma orgánica y son de carácter mediterráneo. Se plantea favorecer la diversidad de especies, de tamaños y de texturas.

Los muros que cierran el patio interior se cubren con ficus repens, una trepadora verde y perenne, de hoja pequeña, vigorosa aunque su crecimiento inicial es más tardío, que se adhiere con facilidad a los muros.



## MEMORIA TÉCNICA PAISAJISMO

### 1. SUELOS

#### 1.1 Estudio edáfico

El hecho de incluir un capítulo específico sobre el suelo y sus relaciones con la vegetación tiene como objetivo principal poner de manifiesto la importancia de los suelos como componente biótico y abiótico fundamental en los proyectos de ejecución de espacios verdes, al mismo nivel que la vegetación.

La sucesión de los ecosistemas se ha centrado tradicionalmente en las comunidades de plantas. Sin embargo, los suelos y las comunidades de organismos que viven en ellos pueden desempeñar un papel fundamental en el desarrollo de las funciones ecosistémicas antes incluso de que se establezcan las plantas. Dado el papel del suelo y sus interacciones con las plantas, así como la dinámica temporal de estas relaciones, esta separación clásica entre la ecología vegetal y la ecología de suelos ha tenido repercusiones aplicadas directas. Con este fin y antes de llevar a cabo las labores de plantación de especies se recomiendan unas enmiendas dirigidas a mejorar el estado del suelo existente.

#### 1.2. Enmiendas

Las enmiendas diseñadas para este proceso de plantación de especies vegetales y arbóreas en este proceso se describen así:

##### Aportación de Mulch de astilla de origen vegetal

- La primera enmienda al suelo planteada y contrastada es la de la incorporación de una capa de 20 cms de mulch de astilla. Se intentará que el origen vegetal de esta astilla sea de *Pinus halepensis*, debido a la respuesta contrastada de este mulch frente a otros de distinto origen en terrenos de estas características. El mulch debe incorporarse, al menos 6 meses antes de ejecutar ninguna otra operación de jardinería en esta superficie, de modo que este suelo tenga tiempo de desarrollarse y crear un volumen en el que microorganismos, y aumento de porosidad del suelo, lo hayan transformado en un suelo más apto para la instalación de los elementos vegetales planteados. Herbáceas, arbustos y árboles. Este mulch se voltea con un tractor, en dos pases cruzados y se le deja descansar durante 6 meses.

### 2. ENMIENDAS EN HOYOS DE PLANTACIÓN

- Se incorpora al hoyo un porcentaje de 50% de tierra vegetal cribada, considerando que cada hoyo de plantación cubica 1m<sup>3</sup>, aun siendo los formatos a plantar de árboles jóvenes. La tierra vegetal aporta, materia orgánica y porosidad para el buen establecimiento de los nuevos sistemas radiculares.

La arena aporta drenaje y facilidad de establecimiento de las raicillas de absorción. La materia orgánica aporta alimento al individuo vegetal instalado.

### 3. LABORES A EJECUTAR

- Los primeros trabajos a realizar en jardinería son la extracción de los individuos vegetales que no interesen, o no pueden continuar ocupando ese espacio. Desbroce selectivo.

- Movimiento de tierras, necesario e indispensable, antes y después de ejecutar la obra civil e instalaciones de Agua y Electricidad.
- Acolchado con triturado proveniente de árboles del Género Pinus (preferiblemente *Pinus halepensis*)
- Laboreo. Volteo del mulch con los 20 cms de tierra superficial mediante dos pases cruzados Laboreo => pase de grada, pase de motocultor,
- Reposo: 6 meses
- Análisis de las Tierras
- Enmiendas Orgánicas a los hoyos de plantación. Enmiendas y abonos=> Enanerado, encalado, abonado 5 Kg /m<sup>2</sup>
- Replanteo y apertura de hoyos y zanjas de plantación
- Rastrillado
- Plantaciones de árboles y arbustos
- Acolchado superficial de las superficies de plantación de árboles y arbustos
- Riego
- Ajuste del riego

#### 4. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE ESPECIES

La propuesta trata de conservar e incrementar la cobertura vegetal del entorno en todos sus formatos: trepadoras, arbustos y árboles autóctonos o adaptados a la zona, que han sido seleccionados por su altísimo potencial de adaptación a las condiciones de suelo y clima existentes.

Trepadoras, arbustivas y arbóreas serán tratadas en este proyecto con el mismo detalle y con el objetivo de que cumplan funciones complementarias, dentro de estos minúsculos ecosistemas.

#### 5. PLANTACIÓN DE ÁRBOLES

En general podemos decir que el período de plantación más favorable es aquel cuando la savia está parada (otoño, invierno) Como norma general no debe plantarse nunca en períodos de heladas, de calor excesivo, de fuertes vientos, lluvias, etc. Se procede a la apertura de hoyo, calculando un diámetro en la superficie, tres veces mayor que el cepellón o contenedor de la especie arbórea a plantar.

Los hoyos serán enmendados con una tierra vegetal de calidad, cribada, y la aportación de 5kgs/m<sup>3</sup> de abono de origen vegetal, en cada hoyo.

##### La Manipulación

Para evitar dañar a la planta la sujetamos y levantamos por el cepellón, nunca por el tronco. Es posible que las plantas que vienen en contenedor tengan las raíces enrolladas. Deben entonces desenrollarse y separarse para que se extiendan, crezcan de forma abierta y no acaben formando una bola alrededor del tronco. También se debe cortar y retirar cuidadosamente cualquier envoltorio que acompañe al cepellón, así como las cuerdas y alambres que vengán atados al tronco.

##### La Profundidad

La base del tronco o zona donde se ensancha para dar lugar a las raíces debe quedar por encima de la tierra. Si el árbol se hunde demasiado las raíces tendrán problemas de oxigenación y se desarrollarán peor, pudiendo llegar a ahogarse. Y si se planta muy cerca de la superficie puede dar lugar a problemas de temperatura y de falta de humedad.

##### Árbol bien derecho

Comprobación desde distintos puntos de vista que el árbol este recto.

##### Tutores

Aunque la planta se afianzará mejor, con raíces más fuertes, sin tutores, éstos pueden ser necesarios como ayudas de soporte o para evitar que el viento la tumba. Se suelen retirar pasado el primer año. Las ataduras deben ser de material flexible, que no produzca rozaduras.

Se rellenará el hueco con cuidado de no dañar las raíces, pero de vez en cuando hay que apisonar la tierra con el pie para evitar las bolsas de aire. La presión debe hacerse hacia afuera, desde el tronco hacia el exterior. Si el suelo es muy denso o arcilloso se puede utilizar parte del mismo tipo de tierra para rellenar el hueco.

#### Acolchado

Consiste en cubrir de materia orgánica la base de la planta. Esta capa retiene la humedad, protege de las temperaturas rigurosas y frena la invasión de las malas hierbas. Se pueden usar hojas, corteza, turba, serrín, etc. Bastará con que tenga un grosor de 5 ó 10 cm. Para evitar pudriciones se evitará que toque el tronco, despejando una zona de varios centímetros a su alrededor.

#### El riego

Se debe ajustar en función de factores como la climatología, el tipo de tierra, el drenaje, etc. El suelo estará siempre húmedo, aportando agua suficiente en las épocas de sequía y regando para ello las veces necesarias. Pero hay que cuidarse de no excederse, de que el terreno no quede empapado, porque se puede perjudicar a la planta. Tanto puede dañar el exceso como la falta de agua, especialmente durante el primer año tras el trasplante.

#### Drenaje en hoyo

Se ejecutarán en capas unas aportaciones de piñoncillo, y gravilla, con la colocación de un tubo dren en el fondo del hoyo de plantación relleno de grava gruesa, que atraviese el firme y asegure una profundidad de drenaje.

#### Seguimiento

La experiencia de la plantación traumatiza y debilita al árbol o arbusto. Es normal que las plantas no crezcan ni se desarrollen al principio. La mayoría tardan varios años en afianzarse y adaptarse a su nueva situación. Los cuidados posteriores facilitarán su pronta recuperación. Si aparece alguna plaga debe combatirse enseguida. Tras la plantación se puede hacer una ligera poda de saneamiento, para retirar las partes dañadas. Las podas serias no comenzarán hasta que transcurra al menos una temporada. Si una planta tiene grandes problemas de adaptación o acaba muriendo es conveniente conocer las causas antes de sustituirla. Descubrir los factores que la han afectado es fundamental para no que volvamos a repetir los mismos errores.

#### Listado árboles

<i>Ceratonia siliqua</i> (algarrobo)	15 Uds
<i>Quercus ilex</i> (encina)	16 Uds
<i>Sophora japónica</i> (sófora)	20 Uds

### 6. PLANTACIÓN DE ARBUSTOS Y TREPADORAS

La plantación de arbustos también se verá enmendada con las proporciones pertinentes por m<sup>3</sup>, de arena y materia orgánica, considerando que los arbustos son también parte fundamental de estos pequeños nichos o hábitats ecológicos.

#### Listado vegetación arbustiva y trepadoras

<i>Pistacea lentiscus</i> (lentisco)	310 Uds
<i>Pittosporum tobira</i> "Nana" (azahar de la China)	375 Uds
<i>Rosmarinus officinalis prostratus</i> (romero rastrero)	1515 Uds
<i>Ficus repens</i> (ficus trepador)	110 Uds



## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA FASE II DEL PALACIO DE CONGRESOS DE SANTA EULALIA DEL RIO

PROYECTO DE EJECUCIÓN. ANEJO 13. PROYECTO ACÚSTICO BÁSICO

OCTUBRE 2022

Revisión Diciembre 2022

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Fase II del Palacio de Congresos de Santa Eulalia del Rio

PROMOTOR

Ayuntamiento Santa Eulalia del Rio (Ibiza)

SITUACION

Manzana 7 - Plan Parcial Xarc.

Santa Eulalia Del Rio, Ibiza.

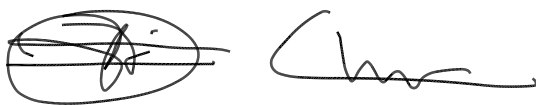
PROYECTISTA

Jesús Ulargui Agurruza / Eduardo Pesquera González

Pesquera Ulargui arquitectos s.l.p.

El presente documento es copia de su original del que es autor el proyectista que suscribe el documento. Su producción o cesión a terceros requerirá la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo

En Madrid, a 12 de Diciembre de 2022



Fdo: Jesús Ulargui Agurruza / Eduardo Pesquera González



P-1470/02

MARZO 2021

ASESORAMIENTO ACÚSTICO EN EL PROYECTO DEL  
PALACIO DE CONGRESOS DE IBIZA

PROYECTO ACUSTICO BASICO

Presentado a: UP ARQUITECTOS

CGM TELECOMUNICACIONES S.L.  
DIVISIÓN ACÚSTICA  
C/Manuel Villarta, 17  
28034 - Madrid

[www.cgmtelecomunicaciones.es](http://www.cgmtelecomunicaciones.es)

<u>ÍNDICE</u>	<u>PAG.</u>
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. ÁREA DE ESTUDIO .....	1
3. CRITERIOS GENERALES DE ÓPTIMA ACÚSTICA .....	2
3.1 Tiempo de Reverberación ( $T_{60}$ ).....	2
3.2 Nivel de Ruido de Fondo .....	5
3.3 Inteligibilidad de la palabra (RASTI y %ALCons) .....	6
3.4 Aislamiento Acústico a Ruido Aéreo.....	7
4. EXIGENCIAS ACUSTICAS APLICABLES AL PROYECTO .....	9
4.1 Código Técnico de la Edificación. DB-HR .....	9
4.2 Criterios Acústicos .....	9
5. SOLUCIONES ACÚSTICAS PARTICULARES PARA LOS MODULOS .....	11
5.1 Análisis Módulos Singulares.....	13
6. SOLUCIONES GENERALES PARA DIVERSOS ESPACIOS DEL PALACIO DE CONGRESOS.....	14
6.1 Aislamiento Acústico .....	14
Paramentos verticales interiores.....	14
Paramentos horizontales .....	19
Puertas y Ventanas .....	21
6.2 Acondicionamientos Acústicos .....	22
7. BUTACAS .....	24
8. TIEMPOS DE REVERBERACION CALCULADOS.....	25
9. INSTALACIONES .....	29
9.1 Sistemas antivibratorios.....	29
9.2 Sistemas de Ventilación.....	30
9.3 Canalizaciones de aguas de lluvia, aguas sucias, etc. ....	30
9.4 Conducciones.....	30
 PLANOS	
ANEXOS	

## 1. INTRODUCCIÓN

UP ARQUITECTOS se dirigió a la DIVISION ACUSTICA de CGM TELECOMUNICACIONES S.L. solicitando colaboración para la realización de los trabajos de Asesoramiento Acústico en el Proyecto del Palacio de Congresos de Ibiza.

El objeto del Asesoramiento Acústico es conseguir que las condiciones acústicas de los distintos recintos, configuraciones de espacios del citado Palacio sean las adecuadas a las diferentes actividades que se desarrollen en su interior (congresos, conferencias, eventos, etc.).

Este objetivo se obtiene, por una parte, asegurando que los aislamientos acústicos que ofrecen los elementos constructivos, tanto verticales como horizontales de los distintos recintos son los adecuados, de forma que los niveles de ruido de fondo existentes en su interior y generados por fuentes exteriores, no interfieran con las actividades normales que se desarrollan en ellos.

Por otra parte, se deberán definir los materiales a emplear en las superficies interiores de recintos y espacios, de forma que, en su interior, exista un adecuado acondicionamiento acústico, esto es campo sonoro uniforme, con absorción de sonido adecuado, ausencia de focalizaciones y/o puntos brillantes, etc.

El presente Informe recoge los criterios acústicos aplicables al Proyecto, la revisión de las soluciones constructivas diseñadas y la definición de las oportunas recomendaciones a adoptar con objeto de adecuar las condiciones acústicas del citado Edificio.

## 2. ÁREA DE ESTUDIO

El citado Palacio de Congresos es un Edificio de planta rectangular de dimensiones 79 m de longitud, 31 m de anchura y 11,7 m de altura, consta básicamente de dos plantas. En la Planta Baja existe un Núcleo central rodeado perimetralmente por un deambulatorio de acceso así como cafetería, almacenes, sala de control y aseos, mientras que en la Planta Sótano se sitúan aulas, oficinas y despachos, sala de reuniones, vestuarios y camerinos, taquilla, almacenes así como el aparcamiento y una zona de comunicación e integración con la Planta Baja.

En el Núcleo central está proyectado instalar un sistema de mamparas móviles que permiten configurar un conjunto de espacios de muy diversas superficies y volúmenes. Igualmente parte del suelo es móvil, lo que permite unirse con la Planta sótano y junto a unos graderíos igualmente móviles configurar un Auditorio-Teatro de 1000 butacas, o bien otros dos más pequeños de capacidades 400 y 600 espectadores respectivamente.



La cubierta es plana, está cruzada por unas grandes vigas de 3 m de canto formando un reticulado transversal, existiendo entre estas los correspondientes lucernarios que pueden servir igualmente como exutorios en caso de incendio.

El techo del Núcleo Central está a 8,5 m de altura y formado por listones de madera.

El Anexo A presenta plantas y secciones del Edificio, mostrando las distintas configuraciones de los tabiques móviles y la absorción en techos.

### 3. CRITERIOS GENERALES DE ÓPTIMA ACÚSTICA

Los parámetros acústicos a considerar en el presente Estudio son:

#### 3.1 Tiempo de Reverberación ( $T_{60}$ )

El tiempo de reverberación de un recinto (lapso de tiempo que transcurre desde que cesa la señal sonora hasta que el nivel desciende 60 dB) es una medida de la permanencia de la energía sonora en este.

Este parámetro es sin duda, el valor que mejor caracteriza la calidad acústica de un recinto. A la vez el tiempo de reverberación es una medida de las propiedades absorbentes o reflejantes de las superficies interiores del recinto.

El tiempo de reverberación óptimo de un recinto destinado a una determinada actividad depende del volumen y de la frecuencia. Para un volumen determinado, el tiempo de reverberación óptimo se suele recomendar para las frecuencias medias (500 - 1000 Hz), ajustando su valor posteriormente a otras frecuencias.

En las Figuras 1 y 2 se presentan los tiempos de reverberación óptimos recomendados para grandes salas para frecuencias medias (500 Hz y 1000 Hz) para distintos volúmenes y según la actividad que se desarrolle en ellas. En general se pueden resumir esos márgenes de variación para los distintos recintos según la Tabla I.

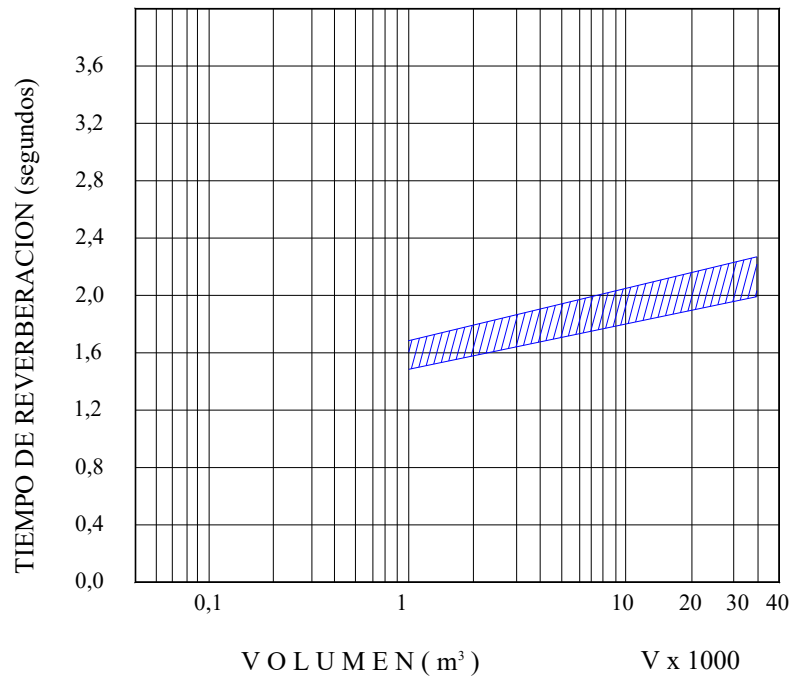


Figura 1.- Tiempos de reverberación óptimos para música

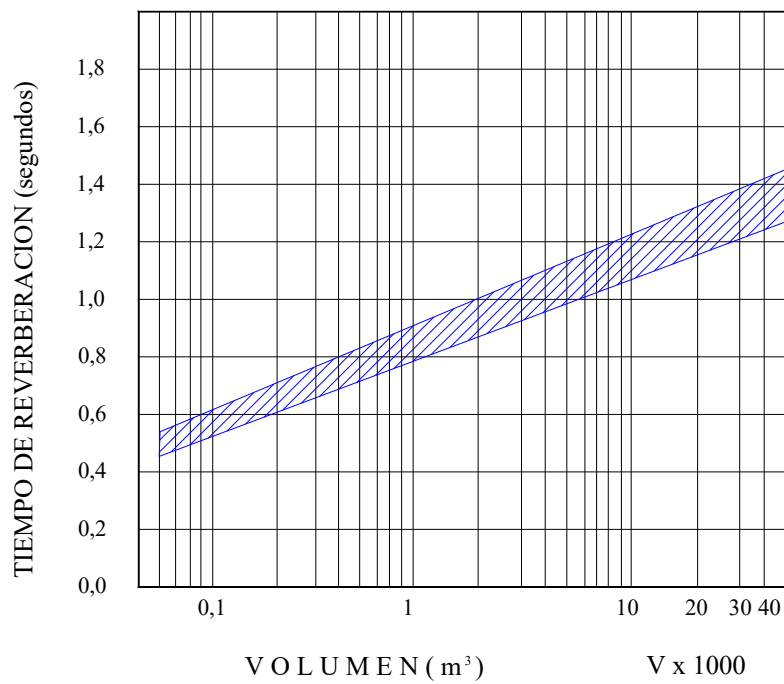


Figura 2.- Tiempos de reverberación óptimos para la palabra

TABLA I	
TIEMPOS DE REVERBERACIÓN ÓPTIMOS A FRECUENCIAS MEDIAS RECOMENDADOS	
Auditorios de Música Sinfónica	1,7 – 2,2 segundos
Auditorios de Música de Cámara	1,4 – 1,7 segundos
Teatros de Opera	1,1 – 1,4 segundos
Teatros	0,8 – 1,4 segundos
Salas de Congresos y Conferencias	0,8 – 1,4 segundos
Salas de Ensayo	1,0 – 1,5 segundos
Aulas de Enseñanza Musical, Camerinos	0,9 – 1,1 segundos
Aulas de Enseñanza, Salas Cinematográficas	0,8 – 1,0 segundos
Vestíbulos, Pasillos	0,9 – 1,5 segundos
Bibliotecas, Estudios de Grabación	0,8 – 1,0 segundos
Oficinas, Despachos	0,8 – 1,0 segundos
Restaurantes, Cafeterías	0,9 – 1,1 segundos

Los márgenes indicados en las Figuras 1 y 2 muestran la variación del tiempo de reverberación adecuado en cada caso para distintos volúmenes y los T60 son los tiempos de reverberación medios correspondientes a las frecuencias de 500 y 1000 Hz con las salas ocupadas.

El tiempo de reverberación óptimo de un recinto de audición musical varía ligeramente con la frecuencia, mayor a frecuencias bajas y menor a las altas, respecto a las frecuencias medias, como indica la Figura 3. Un tiempo de reverberación que varíe con la frecuencia según esa curva asegura un equilibrio tonal de la Sala y un sonido cálido.

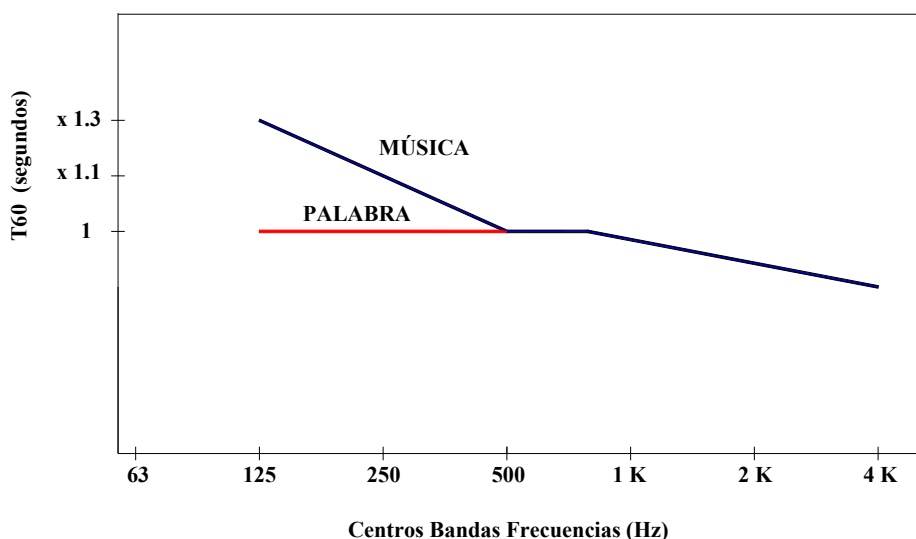


Figura 3.- Variación del tiempo de reverberación con la frecuencia

Para la palabra, el mencionado tiempo de reverberación podía ser uniforme para las distintas frecuencias, aunque no es excesivamente crítico si hay algo más de reverberación, dado que la palabra se centra en las frecuencias medias.

### 3.2 Nivel de Ruido de Fondo

Se entiende como nivel de ruido de fondo de un determinado recinto, el nivel de ruido que existe en él en ausencia de la actividad para la que fue diseñado. Este ruido es transmitido al interior del recinto por las actividades que se desarrollan en los ambientes vecinos (otras dependencias, tráfico, sistema de aire acondicionado etc.).

El efecto del ruido de fondo existente en un recinto es el de elevar el umbral de audición del oyente, ejerciendo consecuentemente un enmascaramiento de los sonidos deseados, al ser desfigurados y deformados.

Es evidente que el óptimo nivel de ruido de fondo permisible en un determinado recinto depende de las actividades que se desarrollan en su interior.

Aquellas actividades que sean perturbadas con mayor facilidad, requerirán en consecuencia un menor nivel de ruido de fondo.

Existen diferentes criterios internacionales aceptados que establecen los niveles máximos adecuados al uso de los distintos recintos, todos ellos definidos en base a que el ruido de fondo no interfiera con la normal actividad que se desarrolla en su interior. En la Tabla II se presenta un resumen de estos criterios en términos de niveles sonoros en dB(A).

TABLA II	
NIVEL DE RUIDO DE FONDO RECOMENDADO	
Recinto	Nivel Sonoro dB(A)
Auditorios, Teatro Opera (con posibilidad de grabación) Estudios de grabación	25
Auditorios, Teatros Opera (sin grabaciones)	30
Salas ensayo musical, Estudios de radio y TV., Teatros, Camerinos individuales, Teatros aire libre (sin refuerzo electrónico)	35
Salas de conferencias, Iglesias, pequeños Auditorios, Aulas de enseñanza musical, Sala de reuniones, Cabinas de control	33
Cines, Camerinos múltiples, Salas de exposiciones, Museos	35

TABLA II (Continuación)	
NIVEL DE RUIDO DE FONDO RECOMENDADO	
Recinto	Nivel Sonoro dB(A)
Dormitorios, Hospitales-Clínicas, Hoteles, Residencia de ancianos	35
Aulas de enseñanza, Bibliotecas, Despachos, Aulas de diseño	40
Vestíbulos, Oficinas múltiples, Accesos, Salas de estar, Laboratorios, Restaurantes, Vestuarios	45
Bares, Cafeterías, Oficinas bancarias, Centros comerciales, Estaciones, Polideportivos, Piscinas, Gimnasios	50
Aseos, Locales técnicos, Almacenes, Talleres ligeros	55

### 3.3 Inteligibilidad de la palabra (RASTI y %ALCons)

De forma general se puede establecer que el exterior, el nivel de presión sonora en el oído del receptor es función inicialmente de la potencia sonora del emisor y de la distancia entre ambos.

Ahora bien, la presencia de un ruido de fondo enmascara la palabra y hace que un determinado número de sílabas dejen de entenderse, dependiendo este número, además de los dos factores anteriormente citados, del nivel de ruido ambiental o de fondo.

En un recinto cerrado existen además del sonido directo (fuente-oyente) reflexiones de las ondas sonoras procedentes de las paredes y techos, que llegan al oído con distintos retrasos respecto a aquel.

Esas reflexiones se multiplican con el tiempo de forma que en un recinto con paredes lisas y reflejantes llegan cientos de esas reflexiones en unas décimas de segundo. Aquellas que llegan con poco retraso (inferior a 30 milisegundos) son integradas por el oído y ayudan a la inteligibilidad al incrementar el nivel del sonido directo. Las más retrasadas pueden causar sin embargo interferencias que reduzcan la inteligibilidad.

La reverberación mencionada anteriormente, no es más que un resumen de todas esas reflexiones procedentes de las superficies de un recinto. Por tanto, si aquella es muy alta (T60 largo), a la sílaba recibida directamente se le puede unir la anterior, mantenida en el recinto por esa reverberación, con lo que se crea una confusión.

De ahí la importancia de adecuar los valores tanto del ruido de fondo como del tiempo de reverberación para optimizar la inteligibilidad de la palabra. Esta inteligibilidad es crítica en aquellos recintos donde la palabra es el objetivo primordial como es el caso de teatros, las salas de congresos, aulas, etc.

Dicha inteligibilidad de la palabra se mide en términos del porcentaje de sílabas comprendidas en test de articulación (STI) o por medio de los índices de claridad  $C_{50}$  y RASTI.

Ambos valores pueden ser medidos directamente y sus valores óptimos deberían ser entre -2dB y +3dB para el  $C_{50}$  y superior a 0.75 para el RASTI (Índice de Transmisión Oral Rápida) ó STI (Índice de Transmisión Oral).

Para los índices RASTI y STI se establecen unos márgenes de valoración y que se recogen en la Tabla III. En dicha Tabla se incluye el parámetro ALCons (Porcentaje de pérdida de consonantes), relacionado con los anteriores y que igualmente sirve para la medida de la inteligibilidad de la palabra y cuyo valor óptimo es 1,4%.

TABLA III		
ÍNDICE DE INTELIGIBILIDAD DE LA PALABRA		
Valoración Subjetiva del grado de Inteligibilidad	STI/RASTI	ALCons, %
Excelente	0,75 – 1,00	1,4% - 0%
Buena	0,60 – 0,75	4,8% - 1,4%
Aceptable	0,45 – 0,60	11,4% - 4,8%
Pobre	0,30 – 0,45	24,2% - 11,4%
Mala	0,00 – 0,30	46,5% - 24,2%

La valoración aceptable por encima de 0,45 (STI/RASTI) y por debajo de 11,4% (ALCons) se utiliza para medida en recintos vacíos.

### 3.4 Aislamiento Acústico a Ruido Aéreo

El aislamiento acústico entre dos recintos se define como la simple diferencia de nivel entre el que se genera por una actividad en uno de ellos (recinto emisor) y el que no se debe superar en el recinto considerado receptor, con objeto de no interferir en el normal desarrollo de su actividad.

Existe una relación evidente entre el aislamiento que ofrece una partición entre dos recintos y el nivel de ruido que existirá en uno de ellos transmitido por la actividad de otro, esto es el ruido de fondo de aquel.

La Tabla IV presenta una clasificación subjetiva del aislamiento acústico entre recintos que permite comprender la importancia del aislamiento acústico. Esta clasificación depende en gran medida del tipo de fuente sonora y es aplicable a recintos en cuya actividad predomina la palabra (Oficinas, Salas de Conferencias, etc.) sin usos excesivo de sistemas de telefonía con manos libres o video conferencias, que requieren mayor protección acústica.

TABLA IV		
VALORACIÓN SUBJETIVA DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO ENTRE RECINTOS		
Aislamiento, dB(A)	Valoración	Observaciones
30	Muy Pobre	Se escuchan claramente las conversaciones. Pérdida de Intimidad
35	Pobre	Se escuchan murmullos provenientes de los recintos adyacentes. Dificulta la Concentración
40	Aceptable	Se aprecian algunos sucesos Permite la Concentración
45	Buena	Se aprecian algunos sucesos muy lejanos sin identificar procedencia. Permite Concentración
50	Muy Buena	No se escuchan las conversaciones Muy buena Intimidad

En la Tabla V se presenta de forma general la calificación subjetiva del ruido transmitido a las dependencias vecinas a aquella donde está situada la fuente sonora, en función del nivel sonoro que genera.

TABLA V	
CALIFICACION SUBJETIVA DEL RUIDO TRANSMITIDO	
Nivel de Ruido, dB(A)	Calificación
20-25	Muy Aceptable
25-30	---
30-35	Aceptable
35-40	---
40-45	Levemente Ruidosa
45-50	---
50-55	Ruidosa
55-60	---
65-70	Muy Ruidosa

## 4. EXIGENCIAS ACUSTICAS APLICABLES AL PROYECTO

### 4.1 Código Técnico de la Edificación. DB-HR

De acuerdo con el Documento Básico HR “Protección frente al ruido” del Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre) en su ámbito de aplicación (Punto II), apartado b, indica que se exceptúan de su aplicación: “los recintos y edificios de pública concurrencia destinados a espectáculos, tales como Auditorios, Salas de Música, Teatro, Cines, etc...”. En consecuencia este Documento no es de aplicación al presente caso.

### 4.2 Criterios Acústicos

Dada la gran versatilidad de los espacios y actividades que se desarrollarán en el Núcleo Central del Palacio de Congresos, se ha procedido a establecer los criterios acústicos básicos para una configuración Tipo, siendo aplicables igualmente a otras de estas. Dichos criterios son:

- Tiempo de reverberación a frecuencias medias (500 Hz-1.000 Hz)
  - Módulo Aula: 0,9-1,1 segundos
  - Módulo Teatro/Auditorio: 0,9-1,3 segundos
  - Módulo Grandes Eventos: 1,0-1,4 segundos
  
- Nivel de ruido de fondo:
  - Módulos Aulas/Teatro/Auditorio.  $\leq 35$  dB(A)
  - Módulo Grandes Eventos:  $\leq 45$  dB(A)
  
- RASTI
  - Módulos Aulas/Teatro/Auditorio.  $\geq 70\%$
  - Módulo Grandes Eventos:  $\geq 65\%$

Para el resto de recintos del Edificio, los criterios básicos se presentan en la Tabla VI.



TABLA VI		
CRITERIOS ACUSTICOS		
Recinto	T <sub>60</sub> , seg.	Ruido de Fondo, dB(A)
PLANTA SOTANO		
Sala de actos	≤ 0,9	≤ 35 dB(A)
Aulas	≤ 0,8	≤ 35 dB(A)
Camerinos y Vestuarios	≤ 0,9	≤ 40 dB(A)
Oficinas y Despachos	≤ 0,9	≤ 40 dB(A)
Salas de Reuniones	≤ 0,8	≤ 35 dB(A)
Pasillos	≤ 1,1	≤ 45 dB(A)
Vestíbulos	≤ 1,1	≤ 40 dB(A)
Aseos	---	≤ 45 dB(A)
Almacenes	---	---
PLANTA BAJA		
Cafetería	≤ 1,1	≤ 45 dB(A)
Sala de Control	≤ 0,9	≤ 40 dB(A)
Deambulatorio	≤ 1,1	≤ 40 dB(A)
Aseos	---	≤ 45 dB(A)

La Tabla VII presenta los aislamientos acústicos a ruido aéreo que deben ofrecer los elementos de separación entre recintos.

TABLA VII		
AISLAMIENTOS ACUSTICOS A RUIDO AEREO		
Recinto Emisor	Recinto Receptor	R <sub>A</sub> , dB(A)
PLANTA SOTANO		
Aula	Aula	40
	Puertas	30
	Ventanas	30
Sala de Reuniones	Sala de Reuniones	40
	Puertas	30
	Ventanas	35
Camerino / Vestuario	Camerino / Vestuario	40
Despacho / Oficina	Despacho / Oficina	40
Sala de Reuniones	Despacho	45
Sala de Reuniones	Aseo	50
Sala de Actos	Cabina (Ventana)	35
	Puerta	35
Escenario	Exterior	55
Otros	Exterior	45
Escenario	Puerta	55

TABLA VII (Continuación)		
AISLAMIENTOS ACUSTICOS A RUIDO AEREO		
Recinto Emisor	Recinto Receptor	R <sub>A</sub> , dB(A)
PLANTA BAJA		
Módulo	Módulo	45
	Cubierta	45
	Lucernario	35
Módulo	Deambulatorio	45
Cafetería	Aseos	50
Deambulatorio	Aseos	50
Sala de Control	Deambulatorio	30
Módulo	Aparcamiento	60
Deambulatorio	Sala de Instalaciones	60

## 5. SOLUCIONES ACÚSTICAS PARTICULARES PARA LOS MODULOS

Para el planteamiento de las soluciones a adoptar en el Núcleo Central del Palacio de Congresos hay que considerar básicamente las muy diversas situaciones que se pueden presentar. Así las paredes y parte de suelo son móviles configurando espacios de volúmenes diversos. Consecuentemente la asistencia será igualmente variable, las actividades que se realizarán cubren un gran rango de eventos (desde conferencias hasta actos sociales, pasando por representaciones teatrales y musicales).

Todo esto implica que se debe plantear soluciones acústicas efectivas y al mismo tiempo no muy complicadas de instalar.

El uso de mamparas móviles para la separación de espacios, es una solución ampliamente utilizada, si bien está condicionada por el aislamiento acústico que ofrecen. Esto es especialmente significativo cuando en recintos adyacentes se realizan actos muy dispares, por ejemplo una conferencia y una presentación de productos comerciales.

No obstante la selección de unas buenas mamparas y su cuidada instalación y montaje, así como una adecuada programación de los eventos a realizar de forma simultánea pueden resolver al menos parcialmente este inconveniente.

En el mercado nacional existen firmas comerciales que ofrecen mamparas acústicas con aislamientos entre 42 dB(A) y 46 dB(A) (e incluso superiores) que pueden servir en muchos casos. Algunas de dichas firmas son Reiter, Tabiexpert, Desmon, etc.

Se deberá cuidar el montaje de estas mamparas, especialmente aquellas que discurren transversalmente, de no dejar huecos en su parte superior, formando un puente acústico entre los dos recintos adyacentes que facilite la transmisión sonora. En este caso se deberán instalarlas oportunas barreras fónicas o tabiques acústicos.

Estos tabiques deberán estar compuestos por un sistema prefabricado de yeso laminado formado por: 2 placas de yeso laminado de 15 mm de espesor, perfil de sujeción de 90 mm de espesor y dos placas de yeso laminado de 15 mm de espesor. En la cámara de aire se colocará un panel de fibra de vidrio o lana de roca de 80 mm de espesor y densidad  $\geq 70 \text{ Kg/m}^3$ . (Figuras 4 y 5)

El otro aspecto a considerar es el acondicionamiento acústico de los espacios, por la dificultad de instalar elementos fijos, diversidad en el número de audiencia y de las exigencias acústicas propias de cada evento.

En el presente caso únicamente el techo del Núcleo Central es común en todas las situaciones, es por tanto por donde se debe empezar a actuar.

Consecuentemente, se recubrirá toda la superficie del techo y los cantos de las vigas con una manta de fibra de vidrio, lana de roca o mineral de 100 mm de espesor y  $60 \text{ Kg/m}^3$  de densidad y con un velo negro por su cara vista, debidamente anclada y protegida con una tela metálica (Figuras 4 y 5).

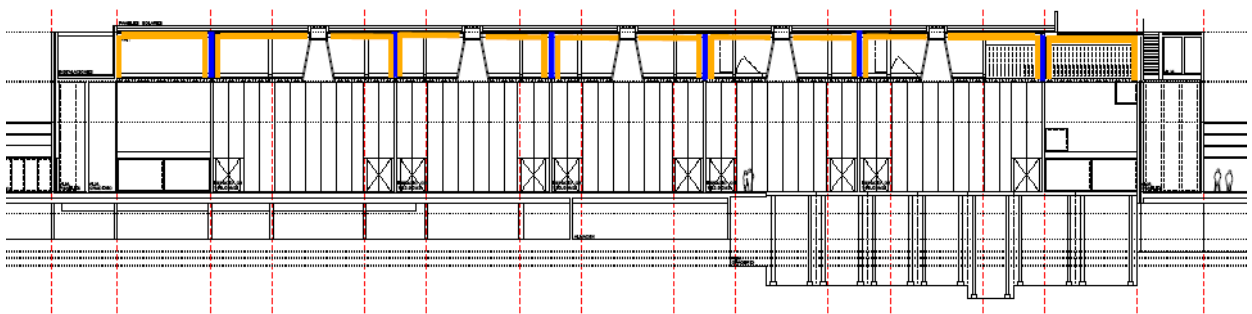


Figura 4.- Ubicación tratamiento absorbente

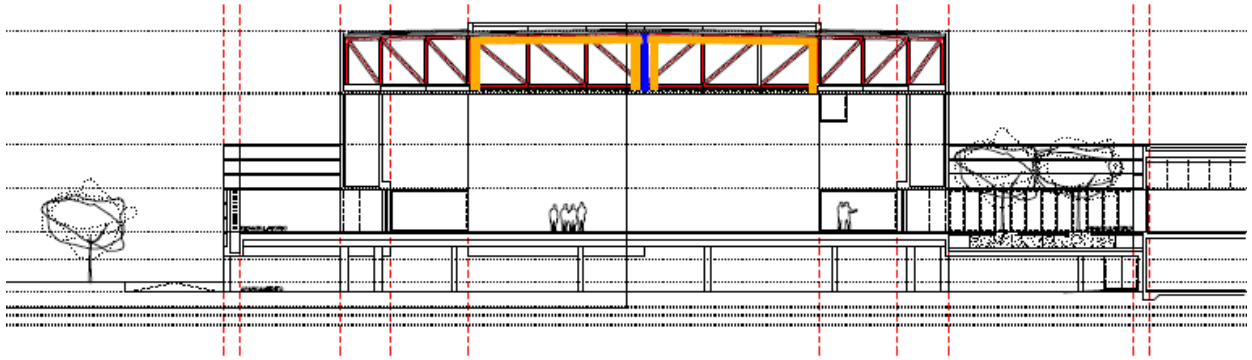


Figura 5.- Ubicación tratamiento absorbente

Igualmente todos los conductos, canalizaciones, cerchas, barreras fónicas, etc., que se sitúen en el techo del Núcleo irán recubiertas con una manta similar a la descrita anteriormente pero de espesor 40 mm.

El techo de listones de madera definido en Proyecto, deberá dejar entre ellos un espacio suficiente de modo que el área abierta sea, al menos el 30 % de la superficie del citado Núcleo.

Aquellas mamparas que sirvan de separación entre el Núcleo Central y el Deambulatorio deberán llevar absorción por la cara hacia este (coeficiente de absorción sonora  $\alpha$  mayor o igual a 0,6). Este material absorbente cubrirá los paneles a partir de 2,5-3,0 m de altura.

Otro de los aspectos a considerar para reducir los niveles de ruido entre recintos y dado que en muchos de los eventos se utilizará sistemas de megafonía es el número y ubicación de los altavoces. Como idea general hay que indicar

- Es preferible mayor el número de altavoces de menor potencia acústica, que menor número y mayor potencia
- Es preferible la adecuada distribución de altavoces en el centro de la sala que situarlos sobre las paredes.

### 5.1 Análisis Módulos Singulares

Dentro de las posibles configuraciones que se pueden realizar con los paneles móviles, se encuentra la formación de unos espacios destinados a Teatro/Auditorio de capacidades: 976, 573 y 403 butacas. El análisis acústico de los mismos, permite establecer.

- La relación Volumen/Capacidad de estos recintos varía entre 7,9 y 10 m<sup>3</sup>/butaca, valores adecuados para recintos multiuso.

- La distribución de la audiencia enfrentada al escenario y sobre graderíos es adecuada pues permite buena visibilidad y por tanto buena audición.

## 6. SOLUCIONES GENERALES PARA DIVERSOS ESPACIOS DEL PALACIO DE CONGRESOS

Si bien en la actualidad DA-CGM desconoce las soluciones constructivas para las diferentes particiones verticales y horizontales, así como los terminados previstos para las superficies interiores, a continuación se indican de forma general, aquellas que cumplen los requisitos acústicos establecidos.

### 6.1 Aislamiento Acústico

#### Paramentos verticales interiores

#### A) Aislamientos Acústicos $R_A=40$ dB(A) (Plano 1)

##### Alternativa A

Fábrica de 1/2 pie de ladrillo hueco doble (115 mm), enlucido o guarnecido por ambas caras (15 mm). El peso mínimo de la solución constructiva es 127 kg/m<sup>2</sup>.

##### Alternativa B

Sistema prefabricado de placas de cartón-yeso (26 kg/m<sup>2</sup>) compuesto por:

Placa de cartón-yeso de 15 mm de espesor, atornillada a perfil de sujeción por una cara. Juntas selladas.

Perfil de sujeción de 48 mm de espesor. Entre perfiles se colocará un panel de fibra de vidrio o lana de roca de 40 mm de espesor y densidad  $\geq 40$  kg/m<sup>3</sup>.

Placa de cartón-yeso de 15 mm de espesor, atornillada a perfil de sujeción por una cara. Juntas selladas.

#### B) Aislamientos Acústicos $R_A=45$ dB(A) (Plano 2)

##### Alternativa A

Fábrica de 1/2 pie de ladrillo cerámico perforado (115 mm), enlucido o guarnecido por ambas caras (15 mm). El peso mínimo de la solución constructiva es 149 kg/m<sup>2</sup>.

Alternativa B

Fábrica de bloque de hormigón (150 mm), enlucido o guarnecido por ambas caras (15 mm). El peso mínimo de la solución constructiva es 186 kg/m<sup>2</sup>.

Alternativa C

Sistema de dos hojas de fábrica de ladrillo hueco doble (120 kg/m<sup>2</sup>), formado por:

Ladrillo formato tabicón (70 mm), enlucido o guarnecido por ambas caras (15 mm).

Cámara de aire de 40 mm de espesor, rellena de fibra de vidrio o lana de roca de 40 mm de espesor y densidad  $\geq 40$  kg/m<sup>3</sup>.

Ladrillo formato tabicón (70 mm), enlucido o guarnecido por ambas caras (15 mm).

Alternativa D

Sistema prefabricado de placas de cartón-yeso (42 kg/m<sup>2</sup>) compuesto por:

2 placas de cartón-yeso de 15 mm de espesor cada una de ellas, colocadas con juntas contrapeadas y selladas, atornilladas a perfil de sujeción por una cara.

Perfil de sujeción de 48 mm de espesor. Entre perfiles se colocará un panel de fibra de vidrio o lana de roca de 40 mm de espesor y densidad  $\geq 40$  kg/m<sup>3</sup>.

2 placas de cartón-yeso de 15 mm de espesor cada una de ellas, colocadas con juntas contrapeadas y selladas, atornilladas a perfil de sujeción por una cara.

**C) Aislamientos Acústicos  $R_A=50$  dB(A) (Plano 3)**Alternativa A

Fábrica de 1 pie de ladrillo cerámico perforado (240 mm), enlucido o guarnecido por ambas caras (15 mm). El peso mínimo de la solución constructiva es 280 kg/m<sup>2</sup>.

Alternativa B

Fábrica de bloque de hormigón (250 mm), enlucido o guarnecido por ambas caras (15 mm). El peso mínimo de la solución constructiva es 290 kg/m<sup>2</sup>.

Alternativa C

Sistema de dos hojas de fábrica de ladrillo ( $300 \text{ kg/m}^2$ ), formado por:

1/2 pie de ladrillo cerámico perforado (115 mm), enlucido o guarnecido por una cara (15 mm).

Cámara de aire de 40 mm de espesor, rellena de fibra de vidrio o lana de roca de 40 mm de espesor y densidad  $\geq 40 \text{ kg/m}^3$ .

1/2 pie de ladrillo cerámico perforado (115 mm), enlucido o guarnecido por una cara (15 mm).

Alternativa D

Sistema de dos hojas de fábrica de bloques de hormigón ( $230 \text{ kg/m}^2$ ) formado por:

Bloque de hormigón (80 mm), enlucido o guarnecido por ambas caras (15 mm).

Cámara de aire de 40 mm de espesor, rellena de fibra de vidrio o lana de roca de 40 mm de espesor y densidad  $\geq 40 \text{ kg/m}^3$ .

Bloque de hormigón (80 mm), enlucido o guarnecido por ambas caras (15 mm).

Alternativa E

Sistema mixto de fábrica de ladrillo y trasdosado de prefabricados de cartón-yeso ( $175 \text{ kg/m}^2$ ), formado por:

Fábrica de 1/2 pie de ladrillo cerámico perforado (115 mm), enlucido o guarnecido por una cara.

Cámara de aire de 20 mm de espesor.

Perfil de sujeción de 48 mm de espesor, sin contacto con la hoja de fábrica. Entre perfiles se colocará un panel de fibra de vidrio o lana de roca de 40 mm de espesor y densidad  $\geq 40 \text{ kg/m}^3$ .

Placa de cartón-yeso de 15 mm de espesor, atornillada a perfil de sujeción. Juntas selladas.

Alternativa F

Sistema prefabricado de placas de cartón-yeso ( $50 \text{ kg/m}^2$ ), formado por:

2 placas de cartón-yeso de 15 mm de espesor cada una de ellas, colocadas con juntas contrapeadas y selladas, atornilladas a perfil de sujeción por una cara.

Perfil de sujeción de 48 mm de espesor. Entre perfiles se colocará un panel de fibra de vidrio o lana de roca de 40 mm de espesor y densidad  $\geq 40 \text{ kg/m}^3$ .

Cámara de aire de 20 mm de espesor.

Perfil de sujeción de 48 mm de espesor. Entre perfiles se colocará un panel de fibra de vidrio o lana de roca de 40 mm de espesor y densidad  $\geq 40 \text{ kg/m}^3$ .

2 placas de cartón-yeso de 15 mm de espesor cada una de ellas, colocadas con juntas contrapeadas y selladas, atornilladas a perfil de sujeción por una cara.

**D) Aislamientos Acústicos  $R_A=55 \text{ dB(A)}$  (Plano 4)**Alternativa A

Muro de hormigón armado de 180 mm de espesor ( $450 \text{ kg/m}^2$ ).

Alternativa B

Sistema de dos hojas de fábrica de ladrillo ( $400 \text{ kg/m}^2$ ), formado por:

1 pie de ladrillo cerámico perforado (240 mm), enlucido o guarnecido por una cara (15 mm).

Cámara de aire de 40 mm de espesor, rellena de fibra de vidrio o lana de roca de 40 mm de espesor y densidad  $\geq 40 \text{ kg/m}^3$ .

1/2 pie de ladrillo cerámico perforado (115 mm), enlucido o guarnecido por una cara (15 mm).

En este sistema se admite la posibilidad de sujeciones rígidas puntuales entre ambas hojas, si bien se prefiere la sujeción con elementos antivibratorios de pared de caucho en el caso de ser necesario.



### Alternativa C

Sistema mixto de fábrica de ladrillo y trasdosado de prefabricado de cartón-yeso ( $300 \text{ kg/m}^2$ ), formado por:

1 pie de ladrillo cerámico perforado (240 mm), enlucido o guarnecido por una cara (15 mm).

Cámara de aire de 30 mm de espesor.

Perfil de sujeción de 48 mm de espesor, sin contacto rígido con la hoja de fábrica (en caso necesario de sujeciones, se utilizarán antivibradores de caucho). Entre perfiles se colocará un panel de fibra de vidrio o lana de roca de 40 mm de espesor y densidad  $\geq 40 \text{ kg/m}^3$ .

Placa de cartón-yeso de 15 mm de espesor, atornillada a perfil de sujeción. Juntas selladas.

Las uniones entre hojas se pueden realizar con antivibradores de pared tipo caucho.

### Alternativa D

Sistema mixto formado por fábrica de ladrillo y trasdosado de placas de cartón-yeso ( $195 \text{ kg/m}^2$ ), formado por:

Placa de cartón-yeso de 15 mm de espesor, atornillada a perfil de sujeción. Juntas selladas.

Perfil de sujeción de 48 mm de espesor. Entre perfiles se colocará un panel de fibra de vidrio o lana de roca de 40 mm de espesor y densidad  $\geq 40 \text{ kg/m}^3$ .

Cámara de aire de 15 mm de espesor.

Fábrica de 1/2 pie de ladrillo cerámico perforado (115 mm), enlucido o guarnecido por ambas caras (15 mm).

Cámara de aire de 15 mm de espesor.

Perfil de sujeción de 48 mm de espesor. Entre perfiles se colocará un panel de fibra de vidrio o lana de roca de 40 mm de espesor y densidad  $\geq 40 \text{ kg/m}^3$ .

Placa de cartón-yeso de 15 mm de espesor, atornillada a perfil de sujeción. Juntas selladas.

Las uniones entre hojas se pueden realizar con antivibradores de pared tipo caucho.

### Alternativa E

Sistema prefabricado de placas de cartón-yeso ( $65 \text{ kg/m}^2$ ), formado por:

2 placas de cartón-yeso de 15 mm de espesor cada una de ellas, colocadas con juntas contrapeadas y selladas, atornilladas a perfil de sujeción por una cara.

Perfil de sujeción de 48 mm de espesor. Entre perfiles se colocará un panel de fibra de vidrio o lana de roca de 40 mm de espesor y densidad  $\geq 40 \text{ kg/m}^3$ .

Placa de cartón-yeso de 15 mm de espesor, atornillada a perfil de sujeción. Juntas selladas (sin repaso).

Cámara de aire de 30 mm de espesor.

Perfil de sujeción de 48 mm de espesor. Entre perfiles se colocará un panel de fibra de vidrio o lana de roca de 40 mm de espesor y densidad  $\geq 40 \text{ kg/m}^3$ .

2 placas de cartón-yeso de 15 mm de espesor cada una de ellas, colocadas con juntas contrapeadas y selladas, atornilladas a perfil de sujeción por una cara.

Las uniones entre hojas se pueden realizar con antivibradores de pared tipo caucho.

### **Paramentos horizontales**

Las soluciones constructivas que se definen a continuación no incluyen recubrimientos de suelos o falsos techos para reducir niveles de impacto. Todas las soluciones constructivas que se indican ofrecen un nivel de impacto normalizado  $L_n \approx 80 \text{ dB(A)}$ .

#### **Aislamientos Acústicos $R_A = 45 \text{ dB(A)}$ (Plano 5)**

### Alternativa A

Forjado de hormigón armado de 120 mm de espesor ( $300 \text{ kg/m}^2$ ) sobre chapa metálica colaborante.

### Alternativa B

Forjado de bovedilla cerámica u hormigón de 250 mm de espesor y capa de nivelación de 50 mm de espesor ( $300 - 330 \text{ kg/m}^2$ ). Enlucido o guarnecido en su cara inferior (15 mm). Suelo terminado en terrazo o similar (25 mm).

**Aislamientos Acústicos  $R_A=50$  dB(A) (Plano 6)**Alternativa A

Forjado de hormigón armado de 180 mm de espesor ( $450 \text{ kg/m}^2$ ) sobre chapa metálica colaborante.

Alternativa B

Forjado de bovedilla cerámica u hormigón de 300 mm de espesor y capa de nivelación de 50 mm de espesor ( $340 - 370 \text{ kg/m}^2$ ). Enlucido o guarnecido en su cara inferior (15 mm). Suelo terminado en terrazo o similar (25 mm).

**Aislamientos Acústicos  $R_A=55$  dB(A) (Plano 7)**Alternativa A

Forjado de hormigón armado de 240 mm de espesor ( $600 \text{ kg/m}^2$ ) sobre chapa metálica colaborante.

Alternativa B

Forjado de bovedilla cerámica u hormigón de 350 mm de espesor y capa de nivelación de 50 mm de espesor ( $360 - 410 \text{ kg/m}^2$ ), en lucido y guarnecido en su cara inferior (15 mm). Suelo terminado en terrazo o similar (25 mm).

Alternativa C

Forjado de losa alveolar de 350 mm de espesor ( $420 \text{ kg/m}^2$ ), enlucida o guarnecida su cara inferior (15 mm).

**Aislamientos Acústicos  $R_A=60$  dB(A) (Plano 8)**Alternativa A

Forjado de hormigón armado de 350 mm de espesor ( $875 \text{ kg/m}^2$ ).

Alternativa B

Forjado de losa alveolar de 500 mm de espesor ( $600 \text{ kg/m}^2$ ), en lucida o guarnecida por su cara inferior (15 mm).

## Puertas y Ventanas

Por regla general las puertas y ventanas son elementos constructivos que ofrecen un aislamiento acústico a ruido aéreo inferior al paramento donde se alojan, de forma que el conjunto se comporta como un sistema mixto, de menor aislamiento global que el ofrecido por el paramento.

El aislamiento acústico del paramento mixto es función de los aislamientos individuales de las partes que lo forman y de la superficie que ocupan, condicionando el resultado final aquel que ofrece menor aislamiento individual..

En el caso de las puertas y ventanas, con una composición tipo, su aislamiento esta igualmente condicionado por las juntas de cierre, rendijas, tipo de carpintería, marco, etc.

### Puertas

Las soluciones para puertas que ofrecen los distintos aislamientos requeridos son:

#### A) Aislamiento acústico $R_A=30$ dB(A)

- Puerta de madera laminada de 60 mm de espesor, con doble solape en encuentro hoja/marco ( $\geq 10$  mm), con junta elástica en perímetro y cierre tipo guillotina en el umbral.
  - o
- Puerta metálica cortafuego tipo RF-90, con doble solape en encuentro hoja/marco ( $\geq 10$  mm), con junta elástica en perímetro y cierre tipo guillotina en el umbral.

#### B) Aislamiento acústico $R_A=35$ dB(A)

- Puerta de madera compuesta por:
  - Tablero tipo DM para chapar de 19 mm de espesor.
  - Lana de roca de 20 mm de espesor y densidad  $\geq 40$  kg/m<sup>3</sup>.
  - Tablero tipo DM para chapar de 19 mm de espesor.
  - Lana de roca de 20 mm de espesor y densidad  $\geq 40$  kg/m<sup>3</sup>.
  - Tablero tipo DM para chapar de 19 mm de espesor.

Esta puerta requiere cierre hermético con doble solape ( $\geq 10$  mm) con juntas elásticas en los encuentros hoja/marco, así como cierre tipo guillotina en el umbral.

o

- Puerta metálica tipo RF-120. Esta puerta requiere cierre hermético con doble solape ( $\geq 10$  mm) con juntas elásticas en los encuentros hoja/marco, así como cierre tipo guillotina en el umbral. Dependiendo del solape puede alcanzar 40 dB(A) de aislamiento acústico.

### Observaciones a las Puertas

Las puertas metálicas tipo RF pueden ir chapadas en madera. En el caso de incorporar visores, el aislamiento acústico de los vidrios se seleccionará de forma que ofrezca igual valor que el de la puerta donde se aloje.

Las puertas con toda la superficie de vidrio, deben montarse sobre carpintería que permita el cierre mediante solapes o guillotina, según las indicaciones realizadas en los anteriores puntos.

### Ventanas

Las soluciones para ventanas que ofrecen los aislamientos requeridos para carpinterías herméticas o de cierre hermético (no correderas), de aluminio o PVC o madera, con rotura de puente térmico, son:

#### A) Aislamientos acústicos $R_A=30$ dB(A)

- Vidrio laminar de 6/6 mm de espesor.  
o
- Vidrio aislante de 4+6+8 mm de espesor.

#### B) Aislamientos acústicos $R_A=35$ dB(A)

- Vidrio laminar de 6/6/6 mm de espesor.  
o
- Vidrio aislante de 8+12+6/6 mm de espesor.

Los marcos de las ventanas de cierre hermético deben ofrecer doble solape con junta elástica en todo el perímetro.

## 6.2 Acondicionamientos Acústicos

Los posibles terminados para las superficies interiores de los recintos y espacios del Palacio de Congresos son:

**Suelos:**

- Módulos, Aulas, Sala de Actos, Sala de Reuniones: Parquet. PVC
- Deambulatorio, Vestíbulos, Pasillos: Parquet. PVC, Terrazo
- Camerinos, Vestuarios: PVC, Terrazo
- Oficinas, Despachos: Parquet. PVC , Terrazo
- Sala de Control, Taquilla, Cafetería: PVC, Terrazo
- Aseos, Almacenes: Terrazo, Hormigón pulido

**Techos:**

- Aulas, Sala de Actos, Sala de Reuniones: Absorbente acústico (coeficiente de absorción medio igual o superior a 0,7)
- Deambulatorio, Vestíbulo: Hormigón visto o yeso laminado pintado
- Pasillos, Cafetería: Absorbente acústico ( coeficiente de absorción medio igual o superior a 0,7)
- Camerinos, Vestuarios: Absorbente acústico ( coeficiente de absorción medio igual o superior a 0,7)
- Oficinas, Despachos: Absorbente acústico (coeficiente de absorción medio igual o superior a 0,7)
- Sala de Control, Taquilla: Yeso laminado pintado
- Aseos, Almacenes: Enlucido y pintado

**Paredes:**

- Deambulatorio: Mamparas con absorción o esta en las paredes. Resto enlucido y pintado
- Resto de recintos y espacios: Enlucido y pintado o yeso laminado pintado

## 7. BUTACAS

Por la importancia de las butacas en la respuesta acústica de un Espacio singular como lo son las configuraciones del presente Palacio de Congresos, es imprescindible que la absorción acústica de las butacas sea compatible con el tiempo de reverberación óptimo establecido.

Esto implica que la butaca a instalar, con independencia de su diseño, calidad, confort, etc., debe presentar unos coeficientes de absorción determinados.

La absorción de las butacas ha de seguir una variación con la frecuencia similar a la mostrada en la Figura 6 en términos de absorción sonora por metro cuadrado.

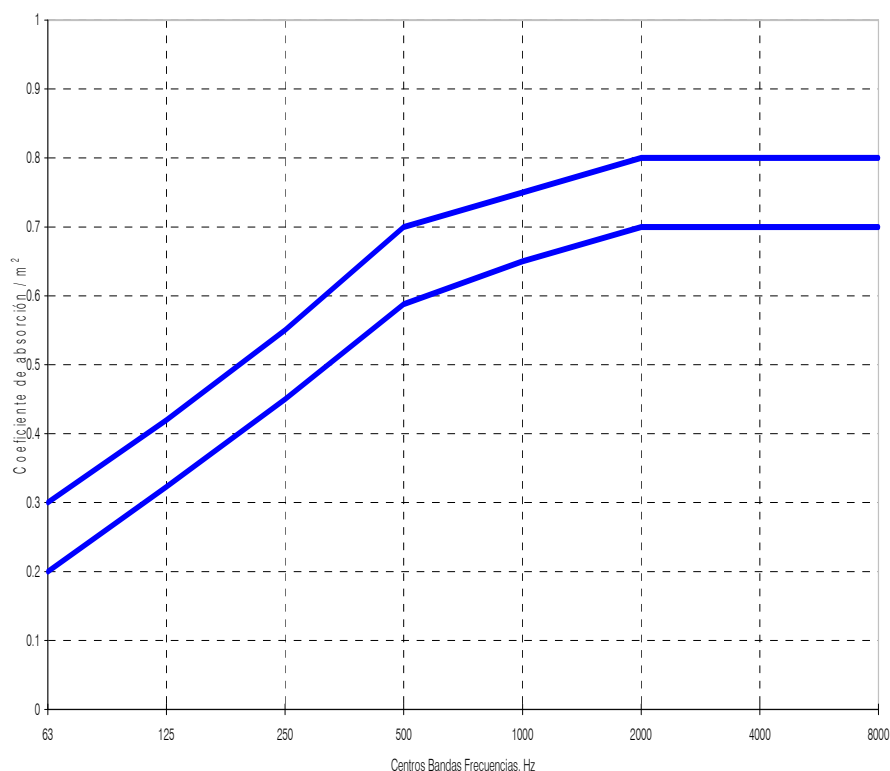


Figura 6.- Coeficiente de absorción sonora por metro cuadrado

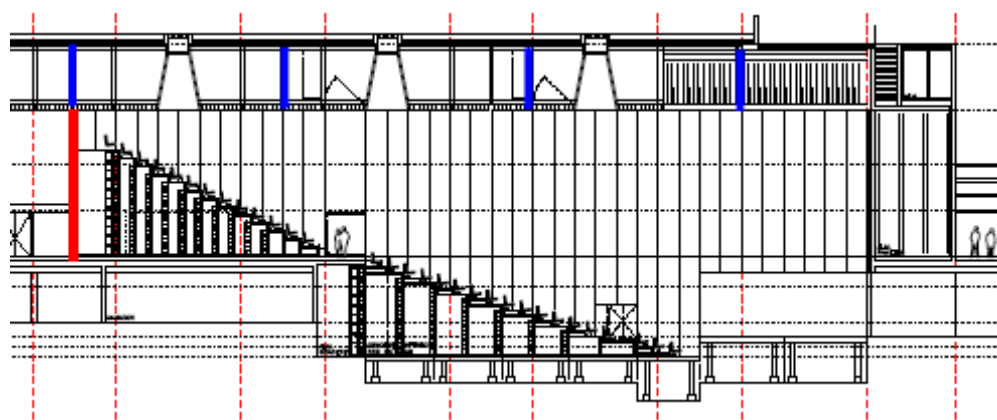
A esta absorción habrá que añadirle la absorción introducida por el público. Este puede considerarse como un incremento sobre el ofrecido por la butaca del orden de 0,2 en el coeficiente a frecuencias medias y altas y 0,1 a bajas.

### 8. TIEMPOS DE REVERBERACION CALCULADOS

Con los terminados indicados en el Punto 6 y los datos de las butacas del Punto 7 para el caso de Teatro/Auditorio, se han calculado los tiempos de reverberación esperados con los recintos vacíos. Los resultados se presentan en las Tablas VIII a XV.

El análisis de estos resultados indica que prácticamente la totalidad de los tiempos de reverberación calculados están a frecuencias medias (500 Hz – 1.000 Hz) dentro del rango establecido como criterio de diseño.

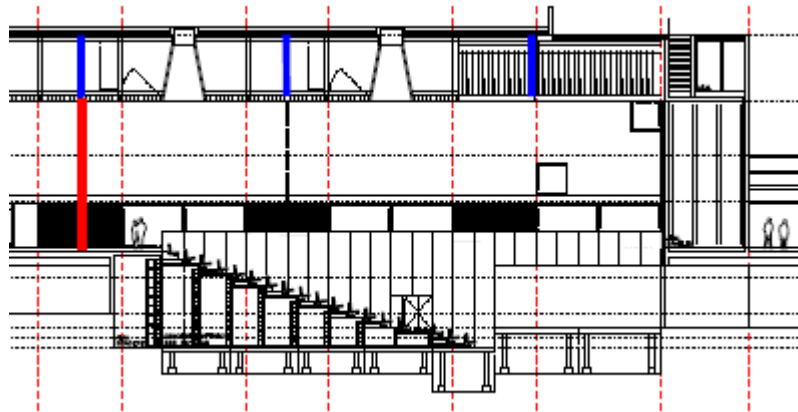
TABLA VIII						
TIEMPOS DE REVERBERACIÓN CALCULADOS, segundos TEATRO/AUDITORIO 976 BUTACAS						
Situación	Centros Bandas Frecuencias, Hz					
	125	250	500	1K	2K	4K
Vacío	1,07	1,04	1,00	0,97	0,98	0,96
Criterio	1,3	1,1	0,9	0,9	0,8	0,7
	1,7	1,5	1,3	1,3	1,2	1,1



TEATRO/AUDITORIO 976 BUTACAS

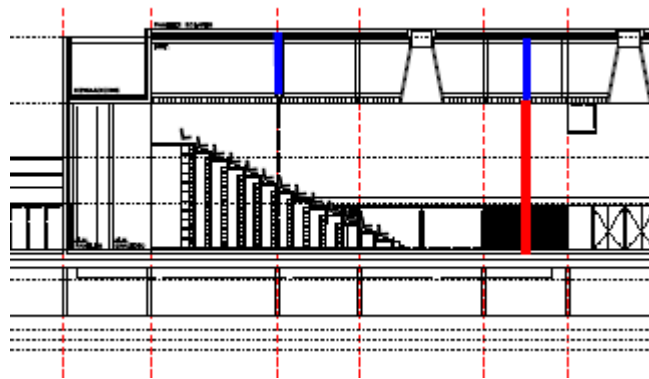
TABLA IX						
TIEMPOS DE REVERBERACIÓN CALCULADOS, segundos TEATRO/AUDITORIO 573 BUTACAS						
Situación	Centros Bandas Frecuencias, Hz					
	125	250	500	1K	2K	4K
Vacío	1,08	1,06	1,03	1,02	1,03	1,00
Criterio	1,3	1,1	0,9	0,9	0,8	0,7
	1,7	1,5	1,3	1,3	1,2	1,1





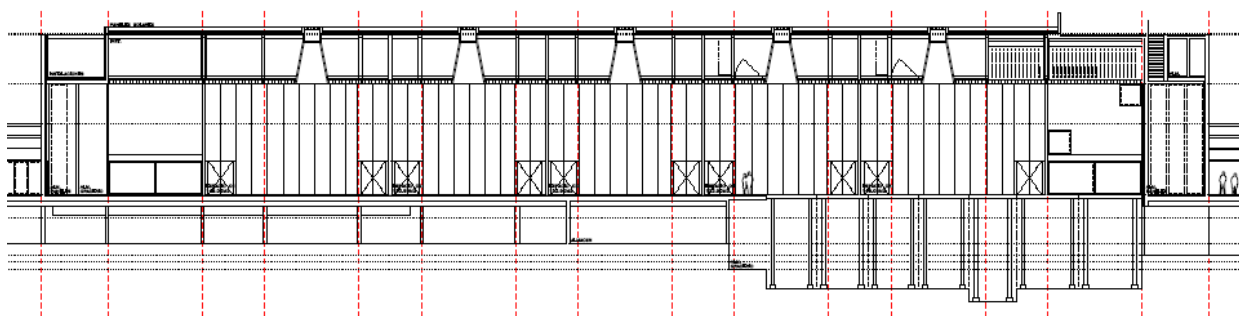
TEATRO/AUDITORIO 573 BUTACAS

TABLA X						
TIEMPOS DE REVERBERACIÓN CALCULADOS, segundos						
TEATRO/AUDITORIO 403 BUTACAS						
Situación	Centros Bandas Frecuencias, Hz					
	125	250	500	1K	2K	4K
Vacío	1,05	1,03	1,00	0,99	1,00	0,97
Criterio	1,3	1,1	0,9	0,9	0,8	0,7
	1,7	1,5	1,3	1,3	1,2	1,1



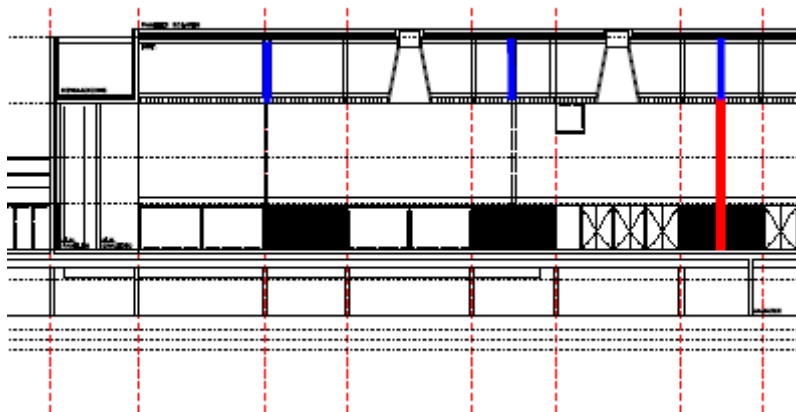
TEATRO/AUDITORIO 403 BUTACAS

TABLA XI						
TIEMPOS DE REVERBERACIÓN CALCULADOS, segundos SALA DE EVENTOS – VOLUMEN MAXIMO						
Situación	Centros Bandas Frecuencias, Hz					
	125	250	500	1K	2K	4K
Vacío	1,29	1,30	1,31	1,31	1,32	1,31
Criterio	1,3	1,1	1,0	1,0	0,8	0,7
	1,8	1,6	1,4	1,4	1,5	1,2



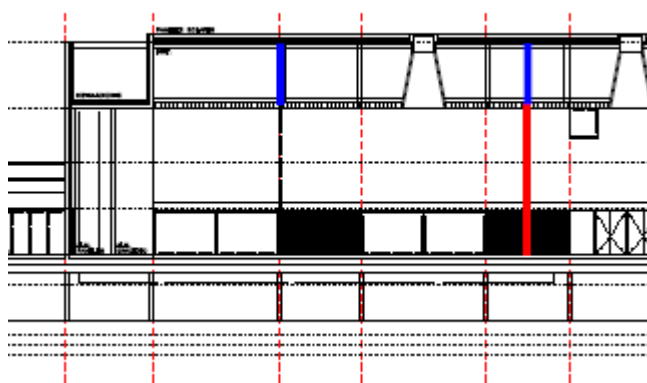
SALA DE EVENTOS – VOLUMEN MAXIMO

TABLA XII						
TIEMPOS DE REVERBERACIÓN CALCULADOS, segundos SALA DE EVENTOS – VOLUMEN MEDIO						
Situación	Centros Bandas Frecuencias, Hz					
	125	250	500	1K	2K	4K
Vacío	1,20	1,22	1,26	1,27	1,28	1,27
Criterio	1,3	1,1	1,0	1,0	0,8	0,7
	1,8	1,6	1,4	1,4	1,5	1,2



SALA DE EVENTOS – VOLUMEN MEDIO

TABLA XIII						
TIEMPOS DE REVERBERACIÓN CALCULADOS, segundos SALA DE EVENTOS – VOLUMEN PEQUEÑO						
Situación	Centros Bandas Frecuencias, Hz					
	125	250	500	1K	2K	4K
Vacío	1,17	1,19	1,24	1,26	1,27	1,26
Criterio	1,3	1,1	1,0	1,0	0,8	0,7
	1,8	1,6	1,4	1,4	1,5	1,2



SALA DE EVENTOS – VOLUMEN PEQUEÑO

TABLA XIV						
TIEMPOS DE REVERBERACIÓN CALCULADOS, segundos AULA TIPO 1 (148 m <sup>2</sup> )						
Situación	Centros Bandas Frecuencias, Hz					
	125	250	500	1K	2K	4K
Vacío	1,01	1,06	1,05	1,08	1,03	0,92
Criterio	1,3	1,1	0,9	0,9	0,8	0,7
	1,5	1,3	1,1	1,1	1,0	0,9

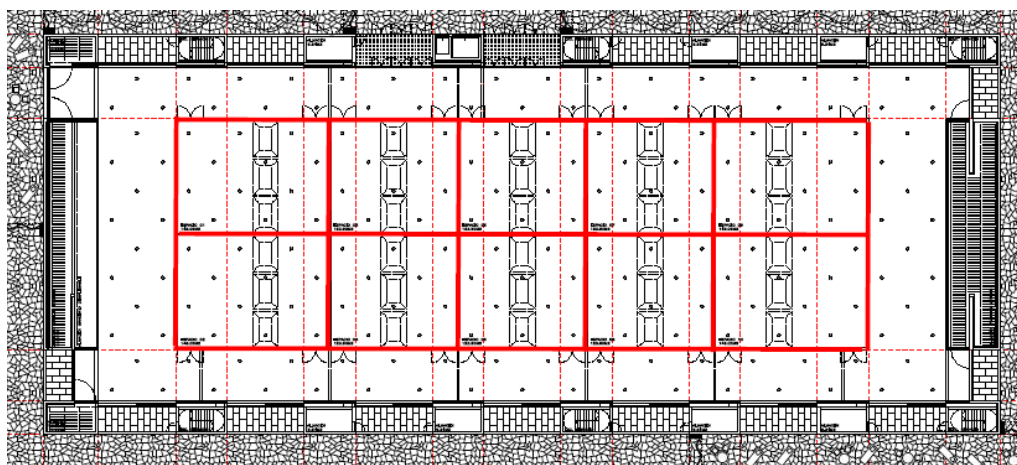


TABLA XV						
TIEMPOS DE REVERBERACIÓN CALCULADOS, segundos						
AULA TIPO 2 (212 m <sup>2</sup> )						
Situación	Centros Bandas Frecuencias, Hz					
	125	250	500	1K	2K	4K
Vacío	0,99	1,04	1,14	1,12	1,07	1,08
Criterio	1,3	1,1	0,9	0,9	0,8	0,7
	1,5	1,3	1,1	1,1	1,0	0,9

## 9. INSTALACIONES

### 9.1 Sistemas antivibratorios

Todos los equipos mecánicos del Edificio (Sistemas de Climatización, Ventilación, Bombas, etc.) deben estar sobre apoyos antivibratorios o montados con sujeciones antivibratorias, dimensionados en función de sus pesos y velocidad de rotación. Estos apoyos o sujeciones deben dar una eficacia de amortiguamiento de, al menos, 98% para la frecuencia de excitación más baja del equipo.

La Figura 7 presenta un esquema de suelo flotante a construir en áreas de instalaciones.

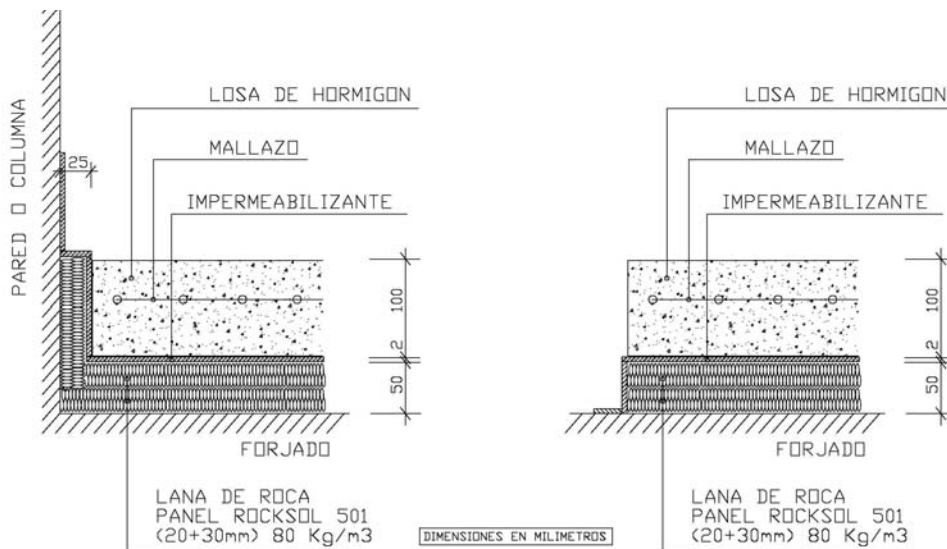


Figura 7.- Detalle suelo flotante

## 9.2 Sistemas de Ventilación

Todas las tomas/salidas de aire (con ventilación alta y ventilación baja) deberán ser equipadas de silenciadores o rejillas acústicas con el fin de respetar los niveles de ruido impuestos.

Se instalarán silenciadores en la salida y a la recuperación de aire, así como sobre la toma/salida de aire nuevo en todas las redes de ventilación. Se colocarán lo más cerca posible de los ventiladores, siempre verificando que la distancia ventilador-silenciador sea compatible con un flujo aerodinámico no turbulento.

## 9.3 Canalizaciones de aguas de lluvia, aguas sucias, etc.

Se aislarán las canalizaciones de aguas de lluvia, de aguas sucias, etc., siempre que atraviesen un local sensible (Teatro-Auditorio, etc.). Este aislamiento se compondrá de: 50 ó 100 mm de lana mineral alta densidad + una capa exterior de acero de 0,5 a 1 mm + material viscoelástico.

## 9.4 Conducciones.

Se cuidará que los conductos, tuberías, etc. que atraviesen paredes o forjados no presenten orificios, debiéndose sellar dichos huecos con material elástico (lana de roca, fibra de vidrio, silicona, etc.).

## PLANOS

---

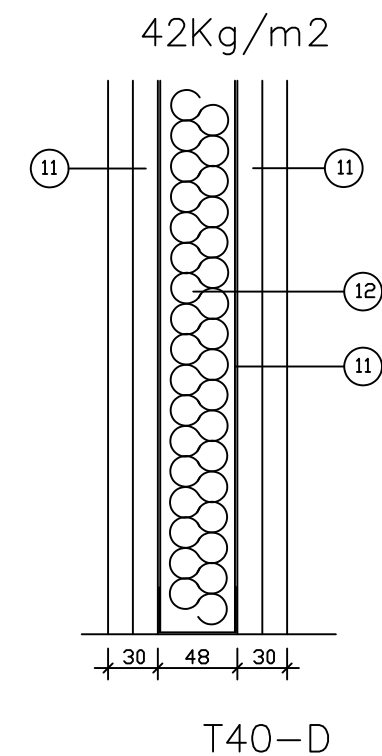
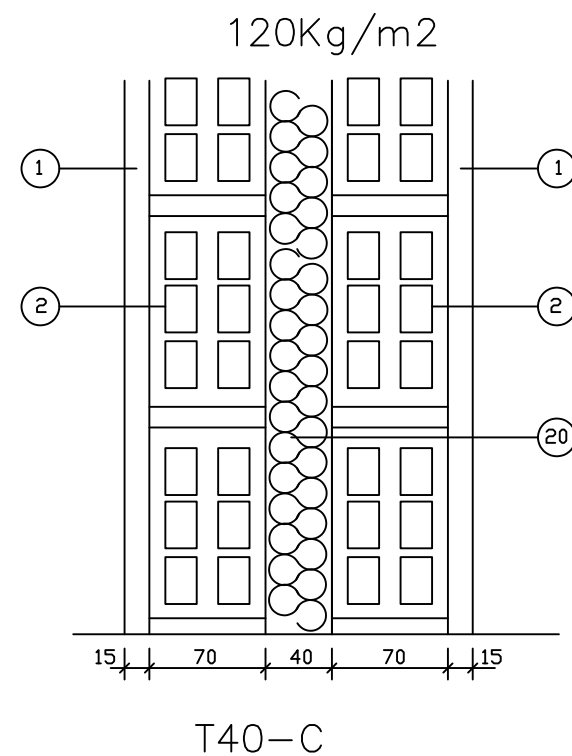
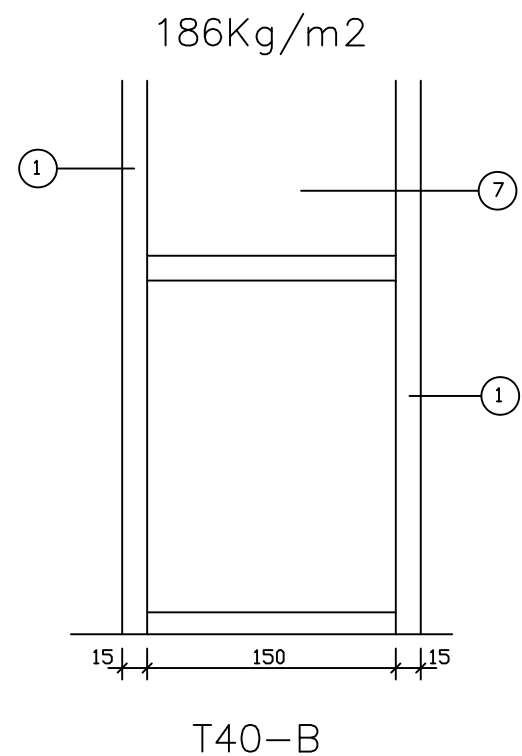
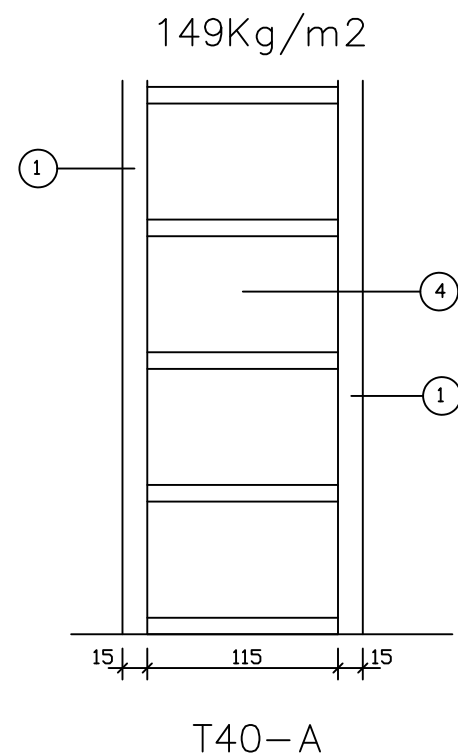
# NOMENCLATURA

- 1.- ENLUCIDO O GUARNECIDO
- 2.- LADRILLO HUECO DOBLE EN TABICÓN
- 3.- 1/2 PIE LADRILLO HUECO DOBLE
- 4.- 1/2 PIE LADRILLO CERAMICO PERFORADO
- 5.- 1 PIE LADRILLO CERAMICO PERFORADO
- 6.- BLOQUE DE HORMIGÓN DE 8 cm
- 7.- BLOQUE DE HORMIGÓN DE 15 cm
- 8.- BLOQUE DE HORMIGÓN DE 25 cm
- 9.- MURO DE HORMIGÓN ARMADO

- 10.- CARTÓN-YESO e=15mm
- 11.- CARTÓN-YESO e=15+15mm
- 12.- CARTÓN-YESO e=15+15+15mm
- 13.- PERFIL DE SUJECIÓN e=48mm
- 14.- PERFIL DE SUJECIÓN e=70mm
- 15.- CARTÓN-YESO e=20mm

- 20.- FIBRA DE VIDRIO O LAN DE ROCA  
e=40mm DENSIDAD  $\geq 40$  Kg/m<sup>3</sup>
- 21.- FIBRA DE VIDRIO O LAN DE ROCA  
e=40mm DENSIDAD  $\geq 70$  Kg/m<sup>3</sup>
- 22.- FIBRA DE VIDRIO O LAN DE ROCA  
e=60mm DENSIDAD  $\geq 70$  Kg/m<sup>3</sup>
- 23.- POLIESTIRENO EXTRUSIONADO  
e=40mm DENSIDAD  $\geq 40$  Kg/m<sup>3</sup>

DIMENSIONES EN MILIMETROS



ESTUDIO ACUSTICO DA-CGM	<b>PALACIO DE CONGRESOS DE IBIZA</b>	
	SOLUCIONES GENERALES	
	Soluciones constructivas de tabiques, paredes y muros	
	FECHA _____ MARZO / 2021	Nº PLANO
ESCALA _____ S/E	<b>01</b>	

# NOMENCLATURA

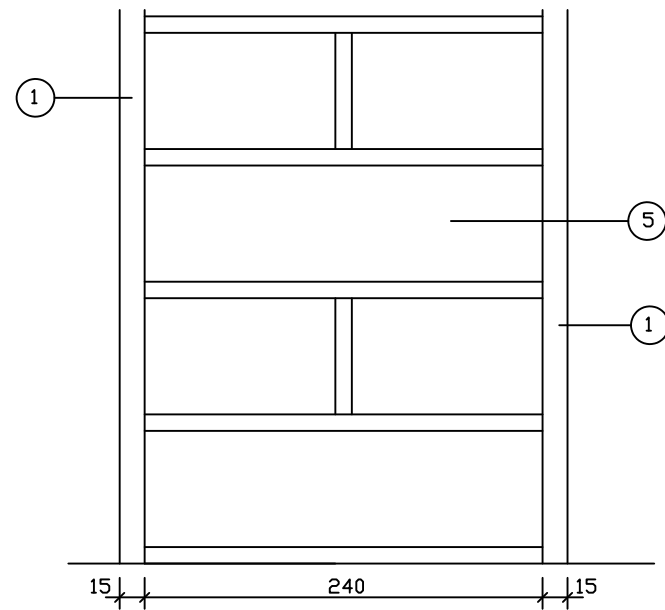
- 1.- ENLUCIDO O GUARNECIDO
- 2.- LADRILLO HUECO DOBLE EN TABICO
- 3.- 1/2 PIE LADRILLO HUECO DOBLE
- 4.- 1/2 PIE LADRILLO CERAMICO PERFO
- 5.- 1 PIE LADRILLO CERAMICO PERFORA
- 6.- BLOQUE DE HORMIGON DE 8 cm
- 7.- BLOQUE DE HORMIGON DE 15 cm
- 8.- BLOQUE DE HORMIGON DE 25 cm
- 9.- MURO DE HORMIGON ARMADO

- 10.- CARTON-YESO e=15mm
- 11.- CARTON-YESO e=15+15mm
- 12.- CARTON-YESO e=15+15+15mm
- 13.- PERFIL DE SUJECION e=48mm
- 14.- PERFIL DE SUJECION e=70mm
- 15.- CARTON-YESO e=20mm

- 20.- FIBRA DE VIDRIO O LAN DE ROCA  
e=40mm DENSIDAD  $\geq 40$  Kg/m<sup>3</sup>
- 21.- FIBRA DE VIDRIO O LAN DE ROCA  
e=40mm DENSIDAD  $\geq 70$  Kg/m<sup>3</sup>
- 22.- FIBRA DE VIDRIO O LAN DE ROCA  
e=60mm DENSIDAD  $\geq 70$  Kg/m<sup>3</sup>
- 23.- POLIESTIRENO EXTRUSIONADO  
e=40mm DENSIDAD  $\geq 40$  Kg/m<sup>3</sup>

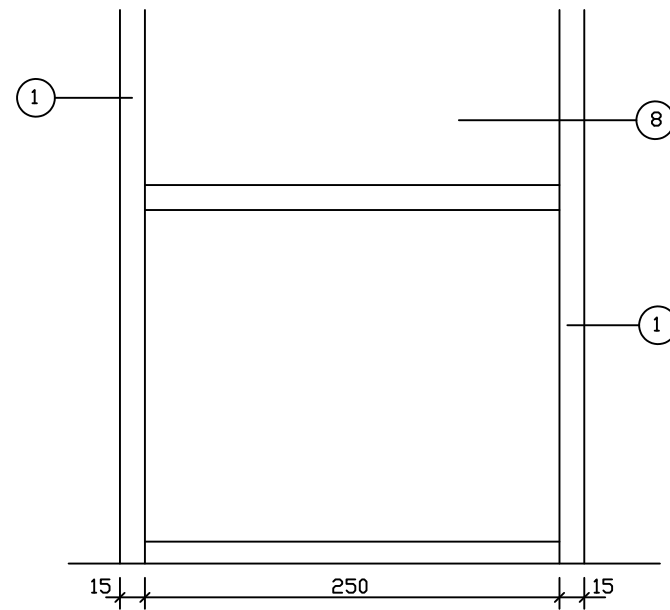
DIMENSIONES EN MILIMETROS

280Kg/m<sup>2</sup>



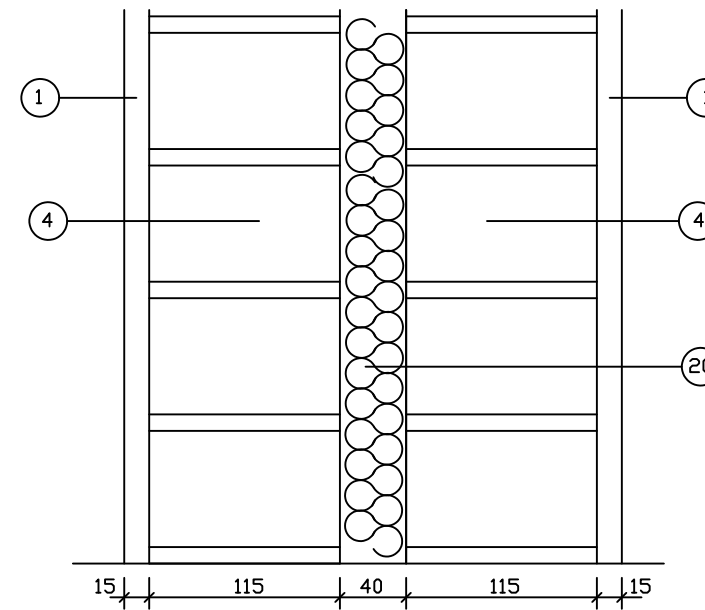
T45-A

290Kg/m<sup>2</sup>



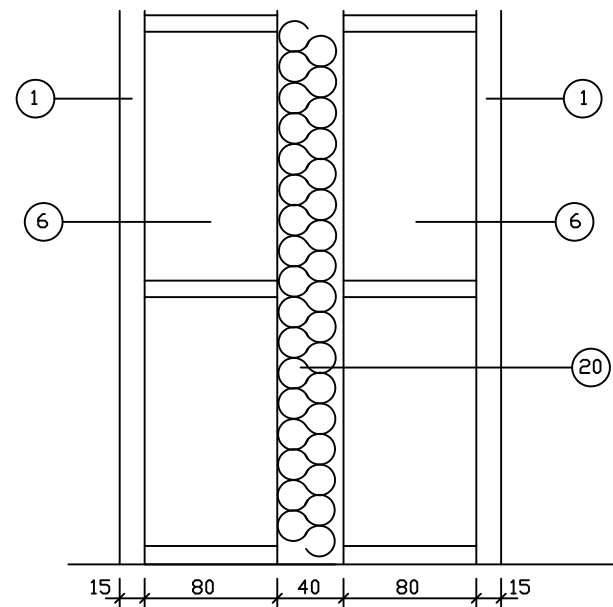
T45-B

300Kg/m<sup>2</sup>



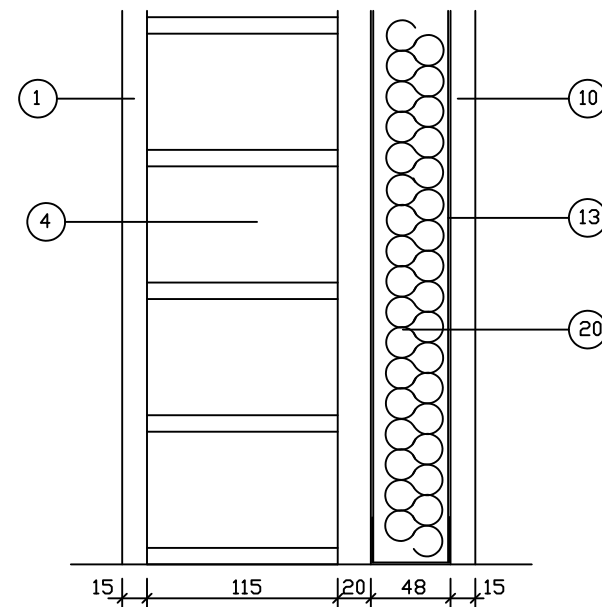
T45-C

230Kg/m<sup>2</sup>



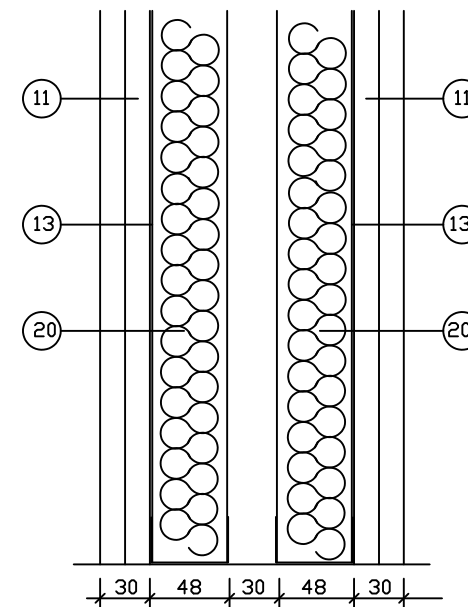
T45-D

175Kg/m<sup>2</sup>



T45-E

50Kg/m<sup>2</sup>



T45-F

**PALACIO DE CONGRESOS DE IBIZA**

SOLUCIONES GENERALES

Soluciones constructivas de tabiques, paredes y muros

FECHA \_\_\_\_\_ MARZO / 2021

ESCALA \_\_\_\_\_ S/E

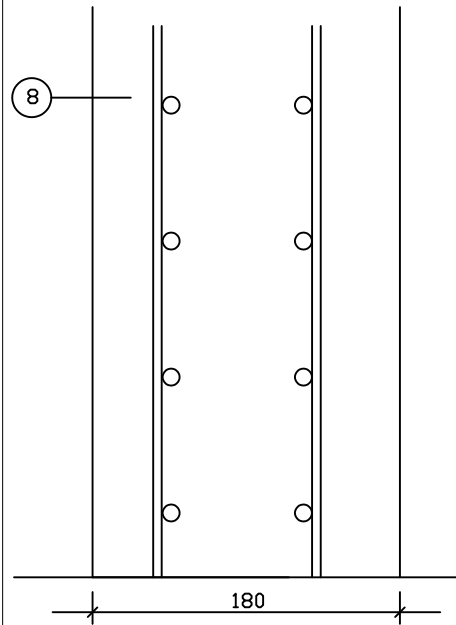
Nº PLANO

**02**

ESTUDIO ACUSTICO DA-CGM

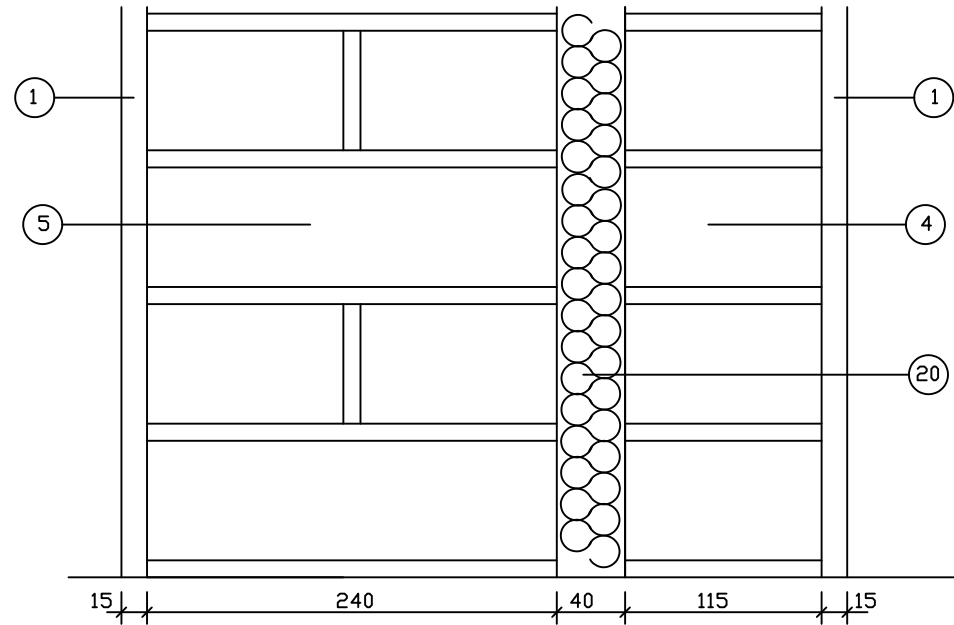


450Kg/m<sup>2</sup>



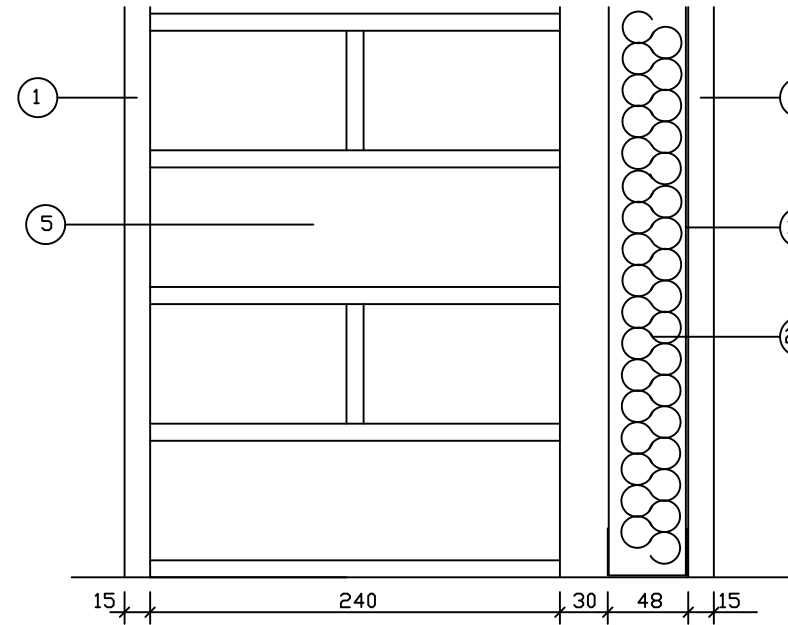
T50-A

400Kg/m<sup>2</sup>



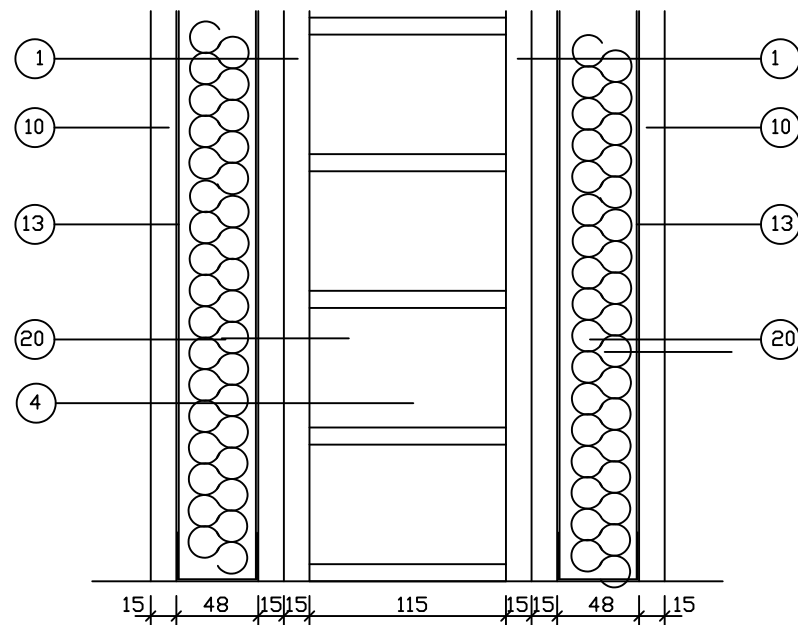
T50-B

300Kg/m<sup>2</sup>



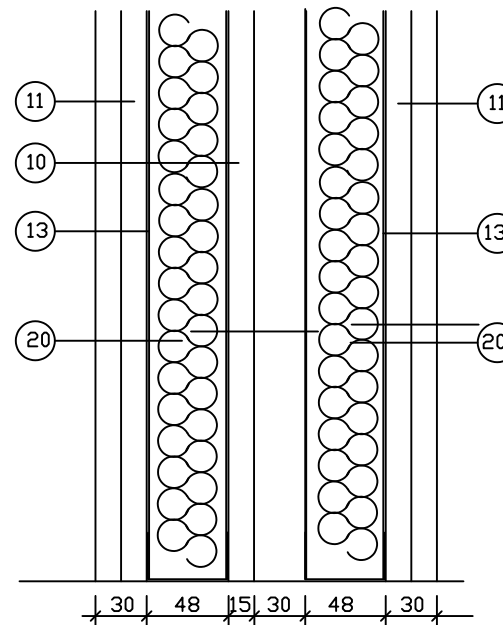
T50-C

195Kg/m<sup>2</sup>



T50-D

65Kg/m<sup>2</sup>



T50-E

# NOMENCLATURA

- 1.- ENLUCIDO O GUARNECIDO
- 2.- LADRILLO HUECO DOBLE EN TABICO
- 3.- 1/2 PIE LADRILLO HUECO DOBLE
- 4.- 1/2 PIE LADRILLO CERAMICO PERFO
- 5.- 1 PIE LADRILLO CERAMICO PERFORA
- 6.- BLOQUE DE HORMIGON DE 8 cm
- 7.- BLOQUE DE HORMIGON DE 15 cm
- 8.- BLOQUE DE HORMIGON DE 25 cm
- 9.- MURO DE HORMIGON ARMADO
  
- 10.- CARTON-YESO e=15mm
- 11.- CARTON-YESO e=15+15mm
- 12.- CARTON-YESO e=15+15+15mm
- 13.- PERFIL DE SUJECION e=48mm
- 14.- PERFIL DE SUJECION e=70mm
- 15.- CARTON-YESO e=20mm
  
- 20.- FIBRA DE VIDRIO O LAN DE ROCA  
e=40mm DENSIDAD >=40 Kg/
- 21.- FIBRA DE VIDRIO O LAN DE ROCA  
e=40mm DENSIDAD >=70 Kg/
- 22.- FIBRA DE VIDRIO O LAN DE ROCA  
e=60mm DENSIDAD >=70 Kg/
- 23.- POLIESTIRENO EXTRUSIONADO  
e=40mm DENSIDAD >=40 Kg/

DIMENSIONES EN MILIMETROS

ESTUDIO ACUSTICO DA-CGM	<b>PALACIO DE CONGRESOS DE IBIZA</b>	
	SOLUCIONES GENERALES	
	Soluciones constructivas de tabiques, paredes y muros	
	FECHA _____ MARZO / 2021	Nº PLANO
ESCALA _____ S/E	<b>03</b>	

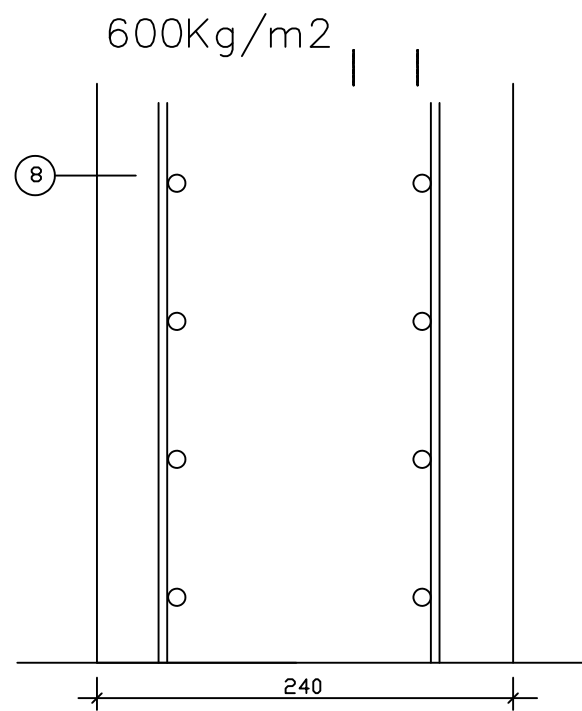
# NOMENCLATURA

- 1.- ENLUCIDO O GUARNECIDO
- 2.- LADRILLO HUECO DOBLE EN TABICO
- 3.- 1/2 PIE LADRILLO HUECO DOBLE
- 4.- 1/2 PIE LADRILLO CERAMICO PERFO
- 5.- 1 PIE LADRILLO CERAMICO PERFORA
- 6.- BLOQUE DE HORMIGON DE 8 cm
- 7.- BLOQUE DE HORMIGON DE 15 cm
- 8.- BLOQUE DE HORMIGON DE 25 cm
- 9.- MURO DE HORMIGON ARMADO

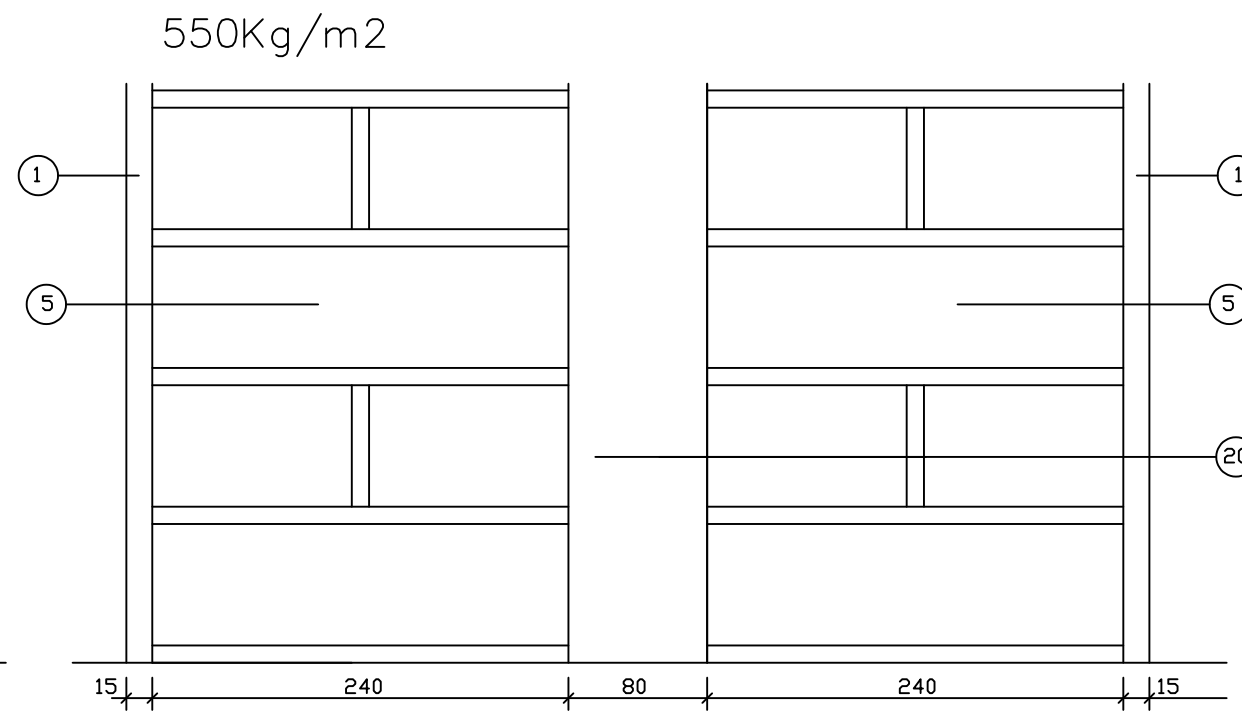
- 10.- CARTON-YESO e=15mm
- 11.- CARTON-YESO e=15+15mm
- 12.- CARTON-YESO e=15+15+15mm
- 13.- PERFIL DE SUJECION e=48mm
- 14.- PERFIL DE SUJECION e=70mm
- 15.- CARTON-YESO e=20mm

- 20.- FIBRA DE VIDRIO O LAN DE ROCA  
e=40mm DENSIDAD  $\geq 40$  Kg/m<sup>3</sup>
- 21.- FIBRA DE VIDRIO O LAN DE ROCA  
e=40mm DENSIDAD  $\geq 70$  Kg/m<sup>3</sup>
- 22.- FIBRA DE VIDRIO O LAN DE ROCA  
e=60mm DENSIDAD  $\geq 70$  Kg/m<sup>3</sup>
- 23.- POLIESTIRENO EXTRUSIONADO  
e=40mm DENSIDAD  $\geq 40$  Kg/m<sup>3</sup>

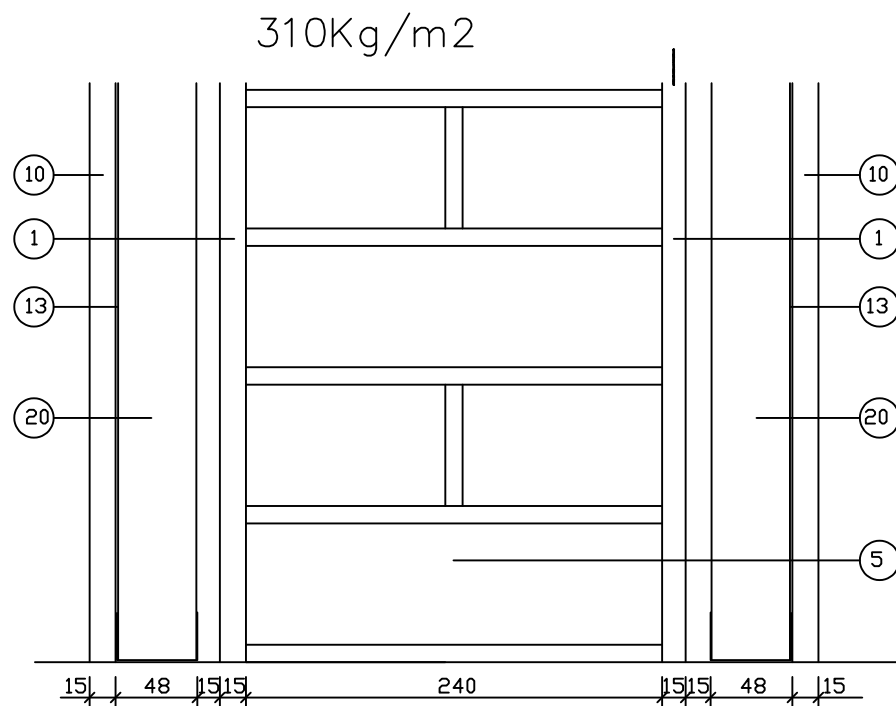
DIMENSIONES EN MILIMETROS



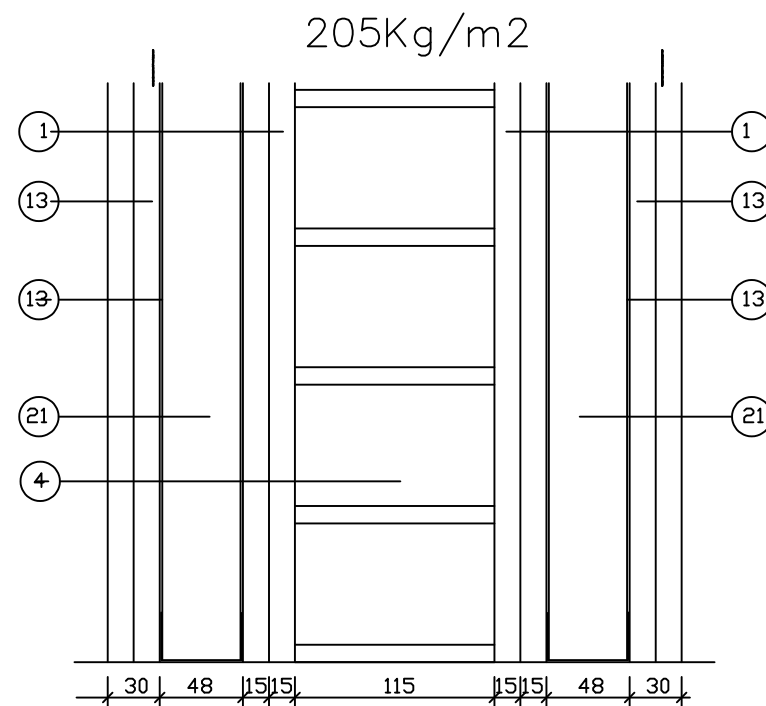
T55-A



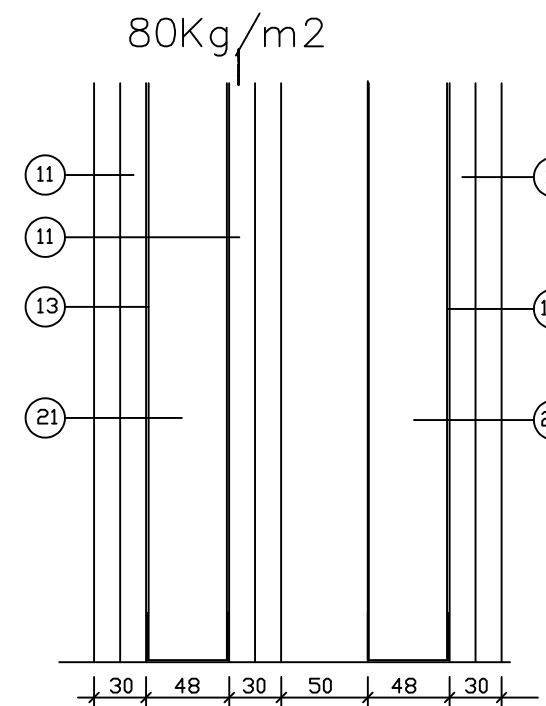
T55-B



T55-C

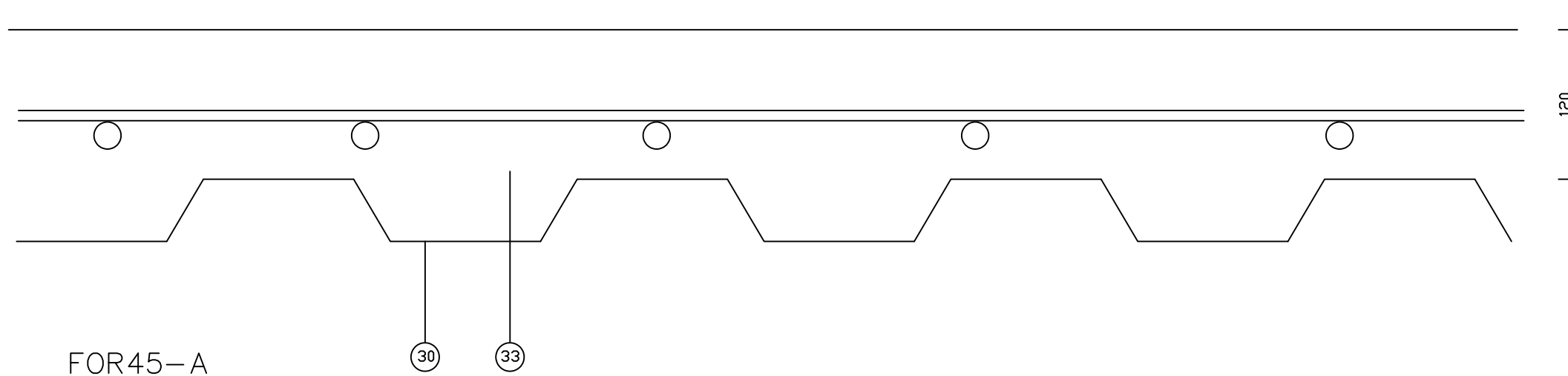


T55-D



T55-E

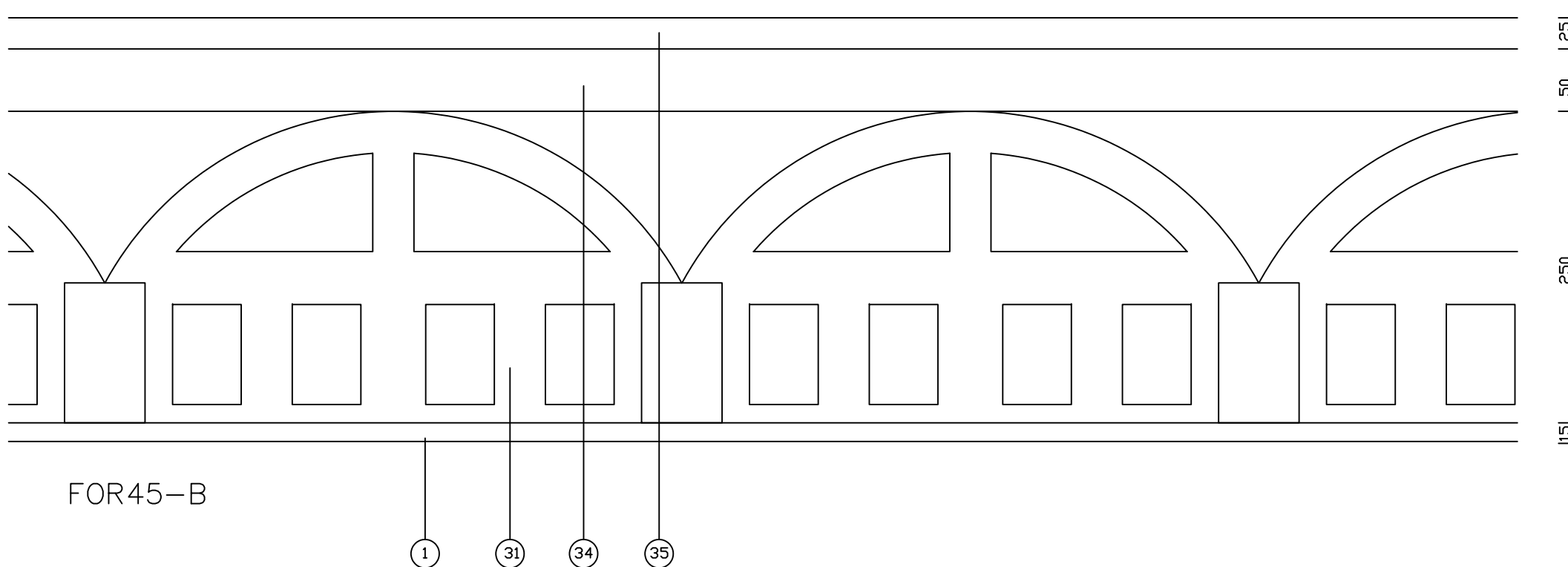
300Kg/m<sup>2</sup>



120

FOR45-A

300-330Kg/m<sup>2</sup>



250  
50  
25

FOR45-B

# NOMENCLATURA

- 1.- ENLUCIDO O GUARNECIDO
- 2.- LADRILLO HUECO DOBLE EN TABICCO
- 3.- 1/2 PIE LADRILLO HUECO DOBLE
- 4.- 1/2 PIE LADRILLO CERAMICO PERFECTO
- 5.- 1 PIE LADRILLO CERAMICO PERFECTO
- 6.- BLOQUE DE HORMIGON DE 8 cm
- 7.- BLOQUE DE HORMIGON DE 15 cm
- 8.- BLOQUE DE HORMIGON DE 25 cm
- 9.- MURO DE HORMIGON ARMADO
  
- 10.- CARTON-YESO e=15mm
- 11.- CARTON-YESO e=15+15mm
- 12.- CARTON-YESO e=15+15+15mm
- 13.- PERFIL DE SUJECION e=48mm
- 14.- PERFIL DE SUJECION e=70mm
- 15.- CARTON-YESO e=20mm
  
- 20.- FIBRA DE VIDRIO O LAN DE ROCA e=40mm DENSIDAD >=40 Kg/m<sup>3</sup>
- 21.- FIBRA DE VIDRIO O LAN DE ROCA e=40mm DENSIDAD >=70 Kg/m<sup>3</sup>
- 22.- FIBRA DE VIDRIO O LAN DE ROCA e=60mm DENSIDAD >=70 Kg/m<sup>3</sup>
- 23.- POLIESTIRENO EXTRUSIONADO e=40mm DENSIDAD >=40 Kg/m<sup>3</sup>
  
- 30.- CHAPA METALICA COLABORANTE
- 31.- BOVEDILLA CERAMICA U HORMIGON
- 32.- PLACA ALVEOLAR
- 33.- HORMIGON ARMADO
- 34.- MORTERO DE NIVELACION
- 35.- ACABADO SUELO

DIMENSIONES EN MILIMETROS

ESTUDIO ACUSTICO DA-CGM	<b>PALACIO DE CONGRESOS DE IBIZA</b>	
	SOLUCIONES GENERALES	
	Soluciones constructivas de tabiques, paredes y muros	
	FECHA	MARZO / 2021
ESCALA	S/E	
<b>Nº PLANO</b>		
<b>05</b>		

# NOMENCLATURA

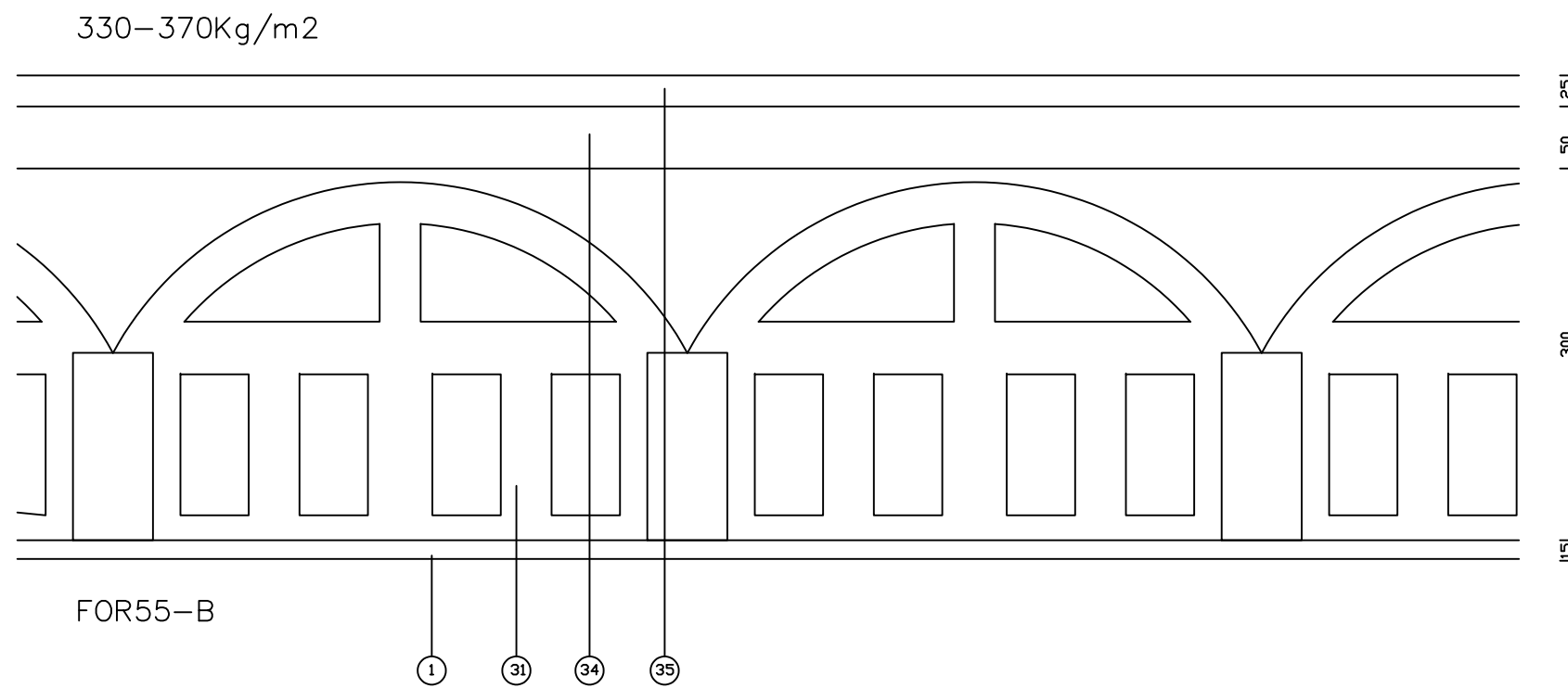
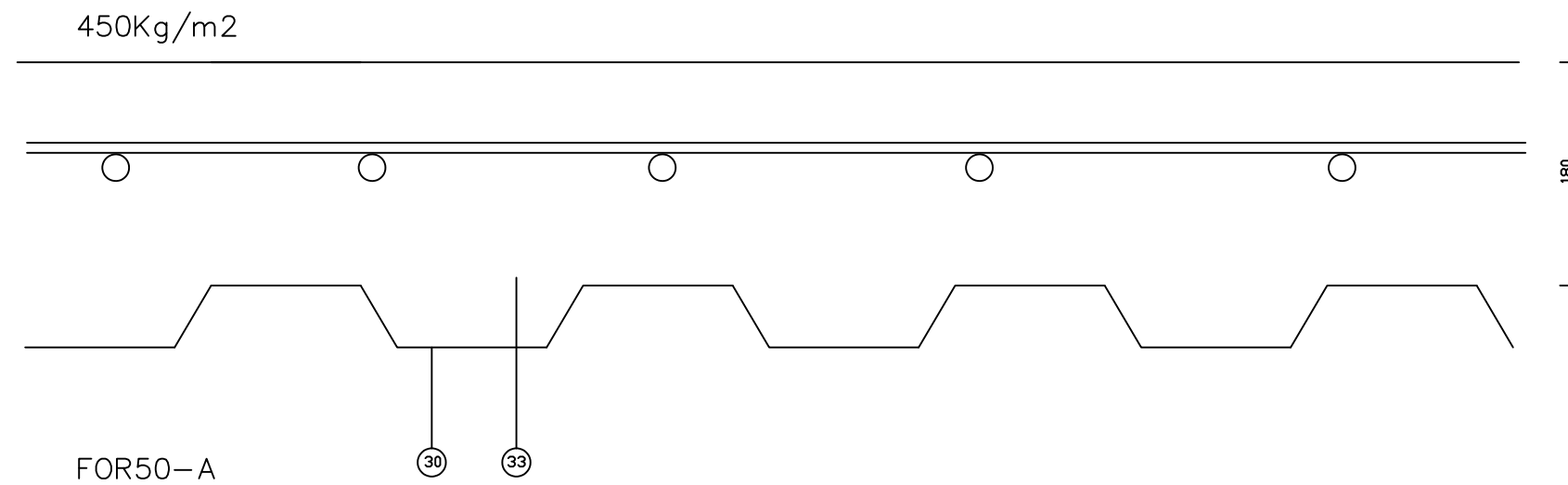
- 1.- ENLUCIDO O GUARNECIDO
- 2.- LADRILLO HUECO DOBLE EN TABICCO
- 3.- 1/2 PIE LADRILLO HUECO DOBLE
- 4.- 1/2 PIE LADRILLO CERAMICO PERFORADO
- 5.- 1 PIE LADRILLO CERAMICO PERFORADO
- 6.- BLOQUE DE HORMIGON DE 8 cm
- 7.- BLOQUE DE HORMIGON DE 15 cm
- 8.- BLOQUE DE HORMIGON DE 25 cm
- 9.- MURO DE HORMIGON ARMADO

- 10.- CARTON-YESO e=15mm
- 11.- CARTON-YESO e=15+15mm
- 12.- CARTON-YESO e=15+15+15mm
- 13.- PERFIL DE SUJECION e=48mm
- 14.- PERFIL DE SUJECION e=70mm
- 15.- CARTON-YESO e=20mm

- 20.- FIBRA DE VIDRIO O LAN DE ROCA  
e=40mm DENSIDAD  $\geq 40$  Kg/m<sup>3</sup>
- 21.- FIBRA DE VIDRIO O LAN DE ROCA  
e=40mm DENSIDAD  $\geq 70$  Kg/m<sup>3</sup>
- 22.- FIBRA DE VIDRIO O LAN DE ROCA  
e=60mm DENSIDAD  $\geq 70$  Kg/m<sup>3</sup>
- 23.- POLIESTIRENO EXTRUSIONADO  
e=40mm DENSIDAD  $\geq 40$  Kg/m<sup>3</sup>

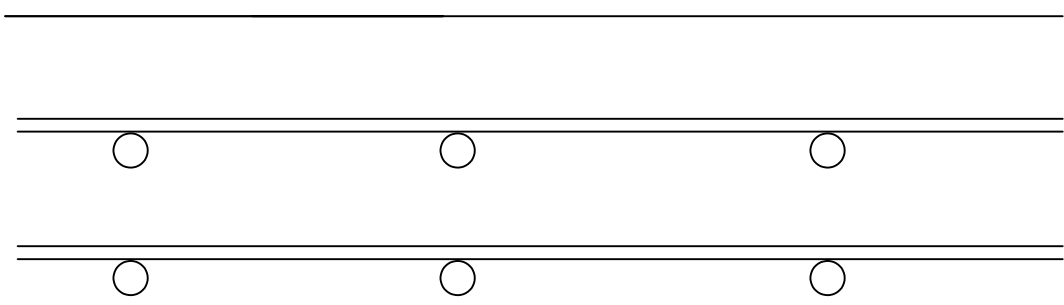
- 30.- CHAPA METALICA COLABORANTE
- 31.- BOVEDILLA CERAMICA U HORMIGON
- 32.- PLACA ALVEOLAR
- 33.- HORMIGON ARMADO
- 34.- MORTERO DE NIVELACION
- 35.- ACABADO SUELO

DIMENSIONES EN MILIMETROS



ESTUDIO ACUSTICO DA-CGM	<b>PALACIO DE CONGRESOS DE IBIZA</b>	
	SOLUCIONES GENERALES	
	Soluciones constructivas de tabiques, paredes y muros	
	FECHA	MARZO / 2021
ESCALA	S/E	
<b>Nº PLANO</b>		<b>06</b>

600Kg/m<sup>2</sup>

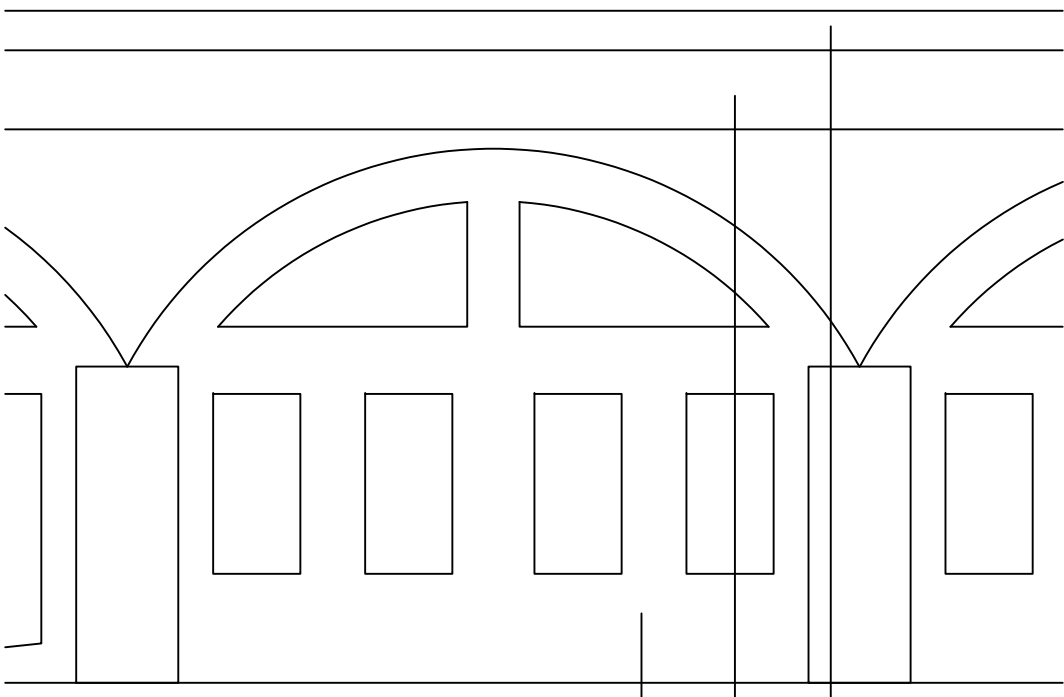


240

FOR55-A

30 33

370-410Kg/m<sup>2</sup>

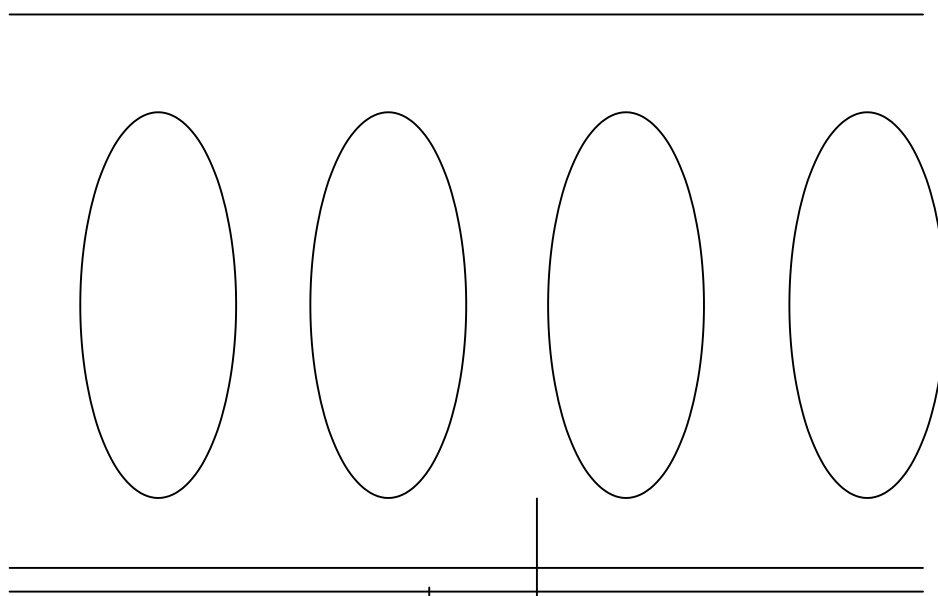


25 50 350 15

FOR55-B

1 31 34 35

420Kg/m<sup>2</sup>



350 15

FOR55-C

1 31

# NOMENCLATURA

- 1.- ENLUCIDO O GUARNECIDO
- 2.- LADRILLO HUECO DOBLE EN TABICCO
- 3.- 1/2 PIE LADRILLO HUECO DOBLE
- 4.- 1/2 PIE LADRILLO CERAMICO PERFORADO
- 5.- 1 PIE LADRILLO CERAMICO PERFORADO
- 6.- BLOQUE DE HORMIGON DE 8 cm
- 7.- BLOQUE DE HORMIGON DE 15 cm
- 8.- BLOQUE DE HORMIGON DE 25 cm
- 9.- MURO DE HORMIGON ARMADO
  
- 10.- CARTON-YESO e=15mm
- 11.- CARTON-YESO e=15+15mm
- 12.- CARTON-YESO e=15+15+15mm
- 13.- PERFIL DE SUJECION e=48mm
- 14.- PERFIL DE SUJECION e=70mm
- 15.- CARTON-YESO e=20mm
  
- 20.- FIBRA DE VIDRIO O LAN DE ROCA e=40mm DENSIDAD >=40 Kg/m<sup>3</sup>
- 21.- FIBRA DE VIDRIO O LAN DE ROCA e=40mm DENSIDAD >=70 Kg/m<sup>3</sup>
- 22.- FIBRA DE VIDRIO O LAN DE ROCA e=60mm DENSIDAD >=70 Kg/m<sup>3</sup>
- 23.- POLIESTIRENO EXTRUSIONADO e=40mm DENSIDAD >=40 Kg/m<sup>3</sup>
  
- 30.- CHAPA METALICA COLABORANTE
- 31.- BOVEDILLA CERAMICA U HORMIGON
- 32.- PLACA ALVEOLAR
- 33.- HORMIGON ARMADO
- 34.- MORTERO DE NIVELACION
- 35.- ACABADO SUELO

DIMENSIONES EN MILIMETROS

ESTUDIO ACUSTICO DA-CGM

**PALACIO DE CONGRESOS DE IBIZA**

SOLUCIONES GENERALES

Soluciones constructivas de tabiques, paredes y muros

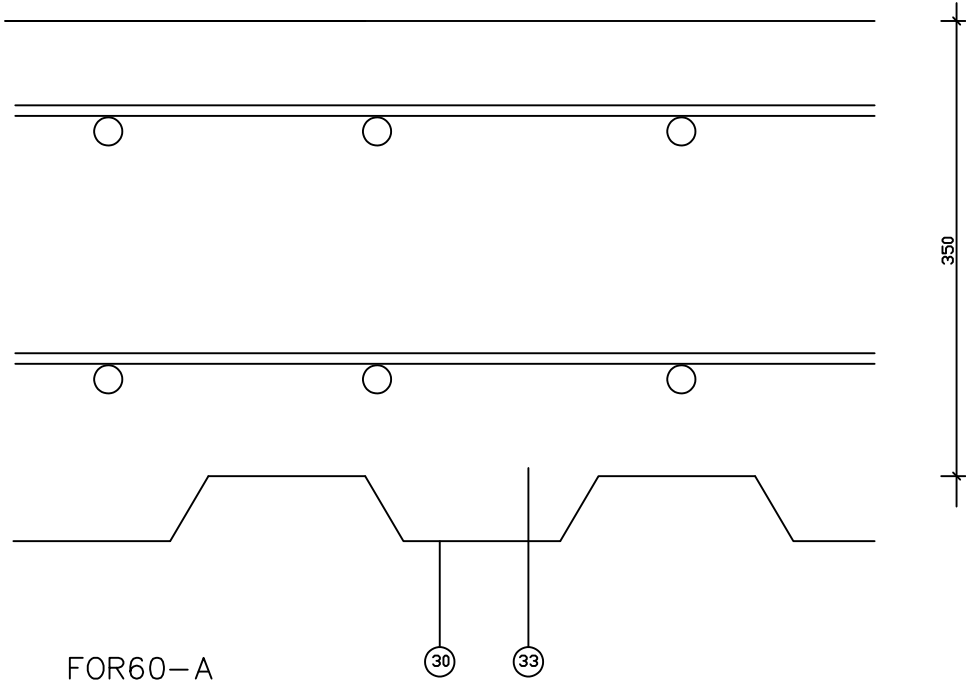
FECHA \_\_\_\_\_ MARZO / 2021

ESCALA \_\_\_\_\_ S/E

Nº PLANO

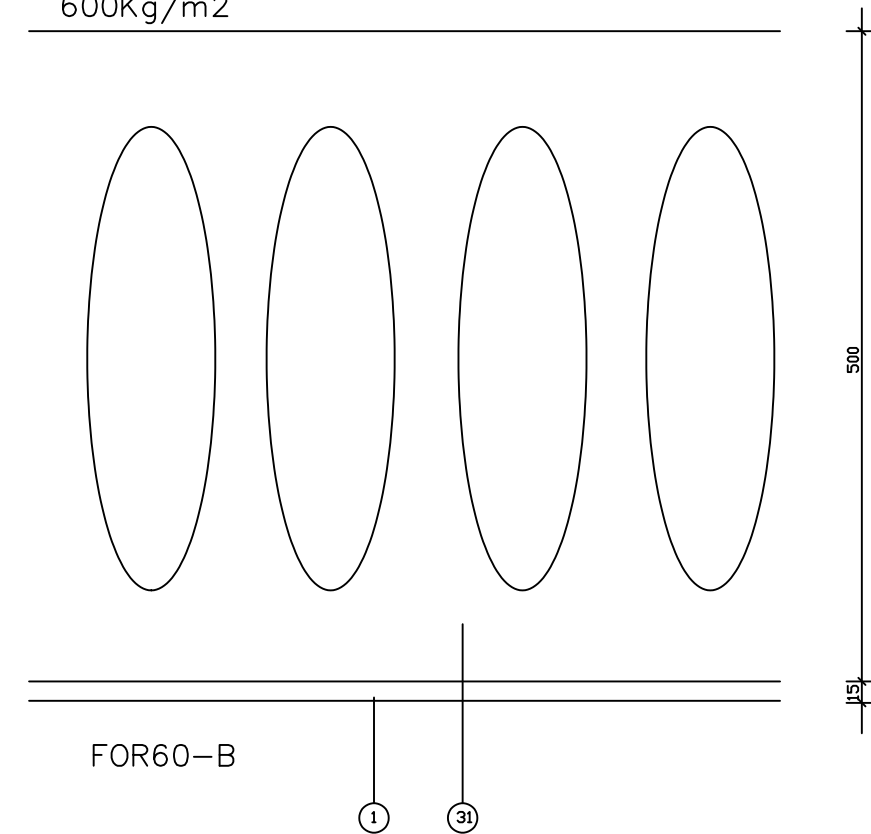
**07**

875Kg/m<sup>2</sup>



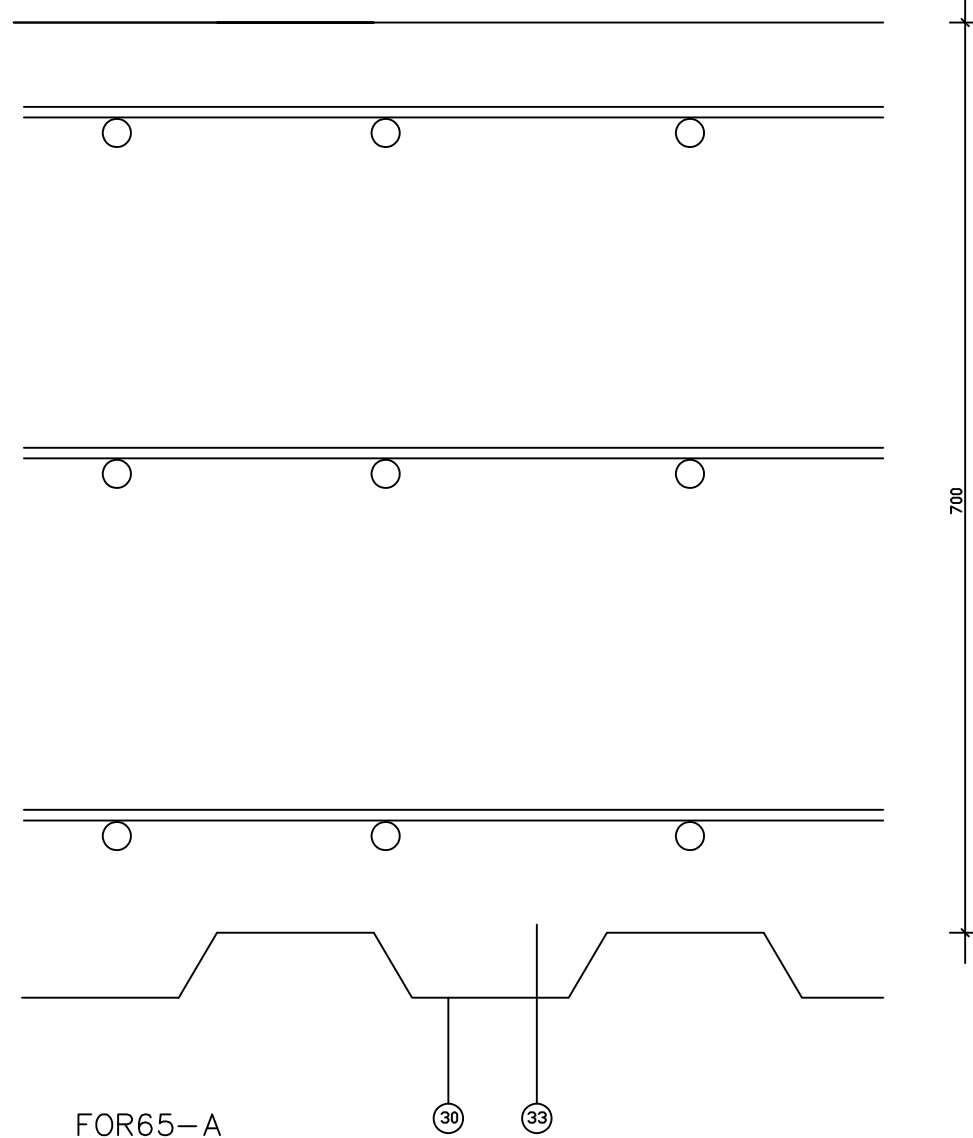
FOR60-A

600Kg/m<sup>2</sup>



FOR60-B

1750Kg/m<sup>2</sup>



FOR65-A

# NOMENCLATURA

- 1.- ENLUCIDO O GUARNECIDO
- 2.- LADRILLO HUECO DOBLE EN TABICCO
- 3.- 1/2 PIE LADRILLO HUECO DOBLE
- 4.- 1/2 PIE LADRILLO CERAMICO PERFORADO
- 5.- 1 PIE LADRILLO CERAMICO PERFORADO
- 6.- BLOQUE DE HORMIGON DE 8 cm
- 7.- BLOQUE DE HORMIGON DE 15 cm
- 8.- BLOQUE DE HORMIGON DE 25 cm
- 9.- MURO DE HORMIGON ARMADO
  
- 10.- CARTON-YESO e=15mm
- 11.- CARTON-YESO e=15+15mm
- 12.- CARTON-YESO e=15+15+15mm
- 13.- PERFIL DE SUJECION e=48mm
- 14.- PERFIL DE SUJECION e=70mm
- 15.- CARTON-YESO e=20mm
  
- 20.- FIBRA DE VIDRIO O LAN DE ROCA e=40mm DENSIDAD >=40 Kg/m<sup>3</sup>
- 21.- FIBRA DE VIDRIO O LAN DE ROCA e=40mm DENSIDAD >=70 Kg/m<sup>3</sup>
- 22.- FIBRA DE VIDRIO O LAN DE ROCA e=60mm DENSIDAD >=70 Kg/m<sup>3</sup>
- 23.- POLIESTIRENO EXTRUSIONADO e=40mm DENSIDAD >=40 Kg/m<sup>3</sup>
  
- 30.- CHAPA METALICA COLABORANTE
- 31.- BOVEDILLA CERAMICA U HORMIGON
- 32.- PLACA ALVEOLAR
- 33.- HORMIGON ARMADO
- 34.- MORTERO DE NIVELACION
- 35.- ACABADO SUELO

DIMENSIONES EN MILIMETROS

ESTUDIO ACUSTICO DA-CGM	<b>PALACIO DE CONGRESOS DE IBIZA</b>	
	SOLUCIONES GENERALES	
	Soluciones constructivas de tabiques, paredes y muros	
	FECHA	MARZO / 2021
ESCALA	S/E	
Nº PLANO		<b>08</b>