

# PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN PARA LA REFORMA DE LA SALA DE ESPERA DE FARMACIA DEL HOSPITAL REINA SOFÍA DE CÓRDOBA.



SP0052 ARQVEST CALCULOS Y PROYECTOS S.L.P.  
SE5046 MANUEL PEREZ HERNANDEZ  
SE7122 ILDEFONSA MARIA RODRIGUEZ MARTINEZ

Pag. 1 de 191

10/06/25 - Exp. 25-00741-PY  
(Ref. 25-0002338-043-07146)  
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CORDOBA  
Verificar en <http://www.coacordoba.net/informes>  
El objeto de este visado es el establecido en apartados a) y b) del Art. 13.2 de la Ley 2/1974 de Colegios Profesionales modificada por Ley 25/2009 Omnibus

ABRIL 2025

# ARQVEST

## TOMO III. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. DISPOSICIONES PREVIAS
2. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
3. PRESCRIPCIONES PARA LA RECEPCIÓN DE OBRA.
4. PRESCRIPCIONES SOBRE EDIFICIO TERMINADO

<b>1. DISPOSICIONES PREVIAS</b>	<b>3</b>
1.1. ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	3
1.2. INTERPRETACIÓN DEL PROYECTO Y PROCEDIMIENTOS	3
1.3. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS	4
<b>2. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES</b>	<b>5</b>
2.1. DISPOSICIONES GENERALES	5
2.2. CONDICIONES QUE HAN CUMPLIR LOS MATERIALES	6
2.3. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA.	20
2.4. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A MATERIALES Y EJECUCIÓN DE INSTALACIONES	34
2.4.1. CLIMATIZACIÓN	34
2.4.2. BAJA TENSIÓN	62
2.4.3. CONTRAINCENDIOS	103
2.4.4. VOZ Y DATOS	126
2.4.5. SISTEMA DE COMUNICACIONES. ESPECIALES	154
2.4.6. FONTANERÍA	159
2.4.7. SANEAMIENTO	171
2.4.8. GESTIÓN TÉCNICA CENTRALIZADA	177
2.5. CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	179
2.6. CTE DB-HE “AHORRO DE ENERGÍA”	182
2.6.1. CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES AISLANTES.	182
2.6.2. CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES AISLANTES.	182
2.6.3. EJECUCIÓN	183
2.6.4. OBLIGACIONES DEL CONSTRUCTOR	183
2.6.5. OBLIGACIONES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA	183
2.7. CTE DB-HR “PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO”, REGLAMENTO DE PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN ANDALUCÍA (DECRETO 6/2012) Y LEY DEL RUIDO (7/2003)	183
2.7.1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES	183
2.7.2. PRESENTACIÓN, MEDIDAS Y TOLERANCIAS	185
2.7.3. GARANTÍA DE LAS CARACTERÍSTICAS	185
2.7.4. CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYO DE LOS MATERIALES	185
2.8. CTE DB-SI “SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO”. CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA AL FUEGO (RD 312/2005). REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (RD 513/2017)	186
2.8.1. CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES	186
2.8.2. CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.	186
2.8.3. INSTALACIONES	187
2.8.4. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO	188
2.9. CRITERIOS DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN	188
<b>3. PRESCRIPCIONES PARA LA RECEPCIÓN DE OBRA</b>	<b>189</b>
3.1. DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA	189
3.2. DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA	189
3.3. CERTIFICADO FINAL DE OBRA.	189
<b>4. PRESCRIPCIONES SOBRE EDIFICIO TERMINADO</b>	<b>191</b>



# 1. DISPOSICIONES PREVIAS

## 1.1. ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El presente documento forma parte del PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN, LA REFORMA DE LA SALA DE ESPERA DE FARMACIA DEL HOSPITAL REINA SOFÍA DE CÓRDOBA. La referencia catastral es 2029810UG4922N.

Se redacta por encargo del Hospital Reina Sofía, de acuerdo a la Ley 9/2017, de contratos del sector público.

D. Manuel Pérez Hernández (COA. Sevilla. Colegiado nº 5046).

Dña. Ildelfonsa María Rodríguez Martínez (COA. Sevilla. Arquitecto Colegiado nº 7122).

El presente pliego contiene las prescripciones que han de regir la recepción y puesta en obra de los materiales, equipos y componentes de las instalaciones, la ejecución de las distintas unidades de obra, y los medios auxiliares a emplear, así como las pruebas y ensayos a realizar para la ejecución de la en obra, de forma que una vez ejecutadas las obras con arreglo al mismo, sirvan normal y correctamente para los fines a que se destinan.

A todo lo no contemplado en este pliego le será de aplicación el “Pliego de Condiciones Técnicas” de la Dirección General de Arquitectura del (antiguo) Ministerio de la Vivienda, y en su defecto los Pliegos de Prescripciones oficiales vigentes en el momento de la ejecución de las obras y que se refieran a las correspondientes unidades de obra.

## 1.2. INTERPRETACIÓN DEL PROYECTO Y PROCEDIMIENTOS

El criterio de medición y valoración de las distintas unidades se recoge en el apartado siguiente de este pliego en la parte correspondiente a la “obra civil”. Como criterio subsidiario se prescriben los del “Banco de Precios de la Construcción”.

Las mediciones sobre obra se referirán a lo realmente ejecutado, de donde se tomarán las cotas que correspondan, sin que sirvan de base en ningún caso los errores, exceso, omisiones o criterios equivocados que pudieran presentar las mediciones del proyecto.

Cuando exista discrepancia cuantitativa o por omisión de unidades de obra entre diferentes documentos del proyecto, prevalecerá la definición de mayor cuantía de las reflejadas en planos o mediciones.

Si la discrepancia se refiere a calidades o características, prevalecerá la definición en el siguiente orden de documentos:

- 1º.El Presupuesto y dentro de éste,
  - 1.1.Descripción del Precio Unitario y su precio en letra.
  - 1.2.Unidades del Presupuesto.
  - 1.3.Partidas de Mediciones.
- 2º.Planos.
- 3º.Pliego de Prescripciones Técnicas.
- 4º.Memoria

En última instancia será determinante el criterio de la Dirección Facultativa de la obra, en tanto no contravenga las disposiciones de la legislación sobre contratación de obras en el Sector Público.



Los importes recogidos en el resumen de presupuesto se desglosan en importe de licitación de obras e importe total de licitación incluyendo control de calidad.

En el precio de cada unidad está incluida la parte proporcional de costo de puesta en funcionamiento, obtención de permisos, boletines, licencias, peticiones, tasas, arbitrios.

El importe de referencia para establecer la cuantía económica del contrato y posteriores certificaciones será el total de licitación de obras (valor A), ya que conforme al pliego de cláusulas administrativas de la administración el importe de control de calidad se considera incluido en los gastos generales del contratista.

### 1.3. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

De acuerdo con el artículo 103 de la Ley 9/2017 de contratos del sector público, y el Decreto-ley 4/2022, de 12 de abril, la revisión de precios tendrá lugar, cuando el contrato se hubiese ejecutado en el 20 por ciento de su importe y hubiesen transcurrido dos años desde su formalización. En consecuencia, dado el plazo de la obra no se propone fórmula de revisión de precios.

SP0052 ARQVEST CALCULOS Y PROYECTOS S.L.P.  
SE5046 MANUEL PEREZ HERNANDEZ  
SE7122 ILDEFONSA MARIA RODRIGUEZ MARTINEZ

Pag. 4 de 191

10/06/25 - Exp. 25-00741-PY  
(Ref. 25-0002338-043-07146)

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CORDOBA  
Verificar en <http://www.coacordoba.net/informes>  
El objeto de este visado es el establecido en apartados a) y b) del Art. 13.2 de la Ley 2/1974 de Colegios Profesionales modificada por Ley 25/2009 Omnibus



## 2. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### 2.1. DISPOSICIONES GENERALES

Comprende este Pliego de prescripciones técnicas particulares las normas que han de regir respecto a calidad de materiales y modo de ejecución de las distintas unidades de obra que componen el presente proyecto. Las condiciones particulares no expresadas explícitamente en este Pliego quedan recogidas en la parte que les afecte en todos los demás documentos (Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto) que integran el presente Proyecto.

#### Artículo 1

Las condiciones particulares exigibles en la ejecución de las obras no especificadas en este Pliego, serán las que considere necesarias durante el transcurso de la obra el Arquitecto-Director, que se expresarán en el Libro Oficial de Órdenes y Asistencias.

En las dudas o casos indeterminados que puedan presentarse, se tomará como base la Norma Tecnológica de la Edificación correspondiente y el Pliego General de Condiciones de Obras de Arquitectura.

El constructor está obligado a conocer y dar cumplimiento a las previsiones contenidas en el proyecto.

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 nos remitimos al apartado correspondiente de la memoria donde se adjunta una relación no exhaustiva y no excluyente de la normativa técnica aplicable

#### Artículo 2

Todas las instalaciones, revestimientos, etc., contarán con un certificado final de buena ejecución por parte del fabricante y/o instalador.

#### Artículo 3

Las referencias a casas, modelos o productos comerciales especificados no son vinculantes, siendo válidos a los únicos efectos de determinar calidades, características, propiedades y especificaciones técnicas para los distintos elementos y sistemas constructivos en los que se refieren.

#### Artículo 4

En el precio de cada unidad está incluida la parte proporcional de costo de puesta en funcionamiento, permisos, boletines, licencias, peticiones, tasas y arbitrios, etc.

#### Artículo 5

La situación de los cuadros eléctricos, armarios y resto de elementos de las instalaciones indicados en el proyecto de ejecución es aproximada al tratarse de una representación gráfica que no se encuentra a escala real. La situación definitiva se consensuará con la Dirección Facultativa antes de su fabricación para que la solución de la obra esté integrada con la arquitectura del edificio.

#### Artículo 6

El Control de Calidad, se realizará en primer lugar por el contratista principal de la obra, que deberá exigir a los distintos proveedores la documentación acreditativa del origen de los materiales empleados en la



ejecución de las unidades de obra contratadas, así como que los mismos cumplen las especificaciones de Proyecto.

La dirección de la obra podrá ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que estime pertinentes, con cargo al contratista, hasta un importe máximo del 1% del Presupuesto de la obra, tal como determina el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado en la Cláusula 38, y de acuerdo con el Artº. 145 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

## **2.2. CONDICIONES QUE HAN CUMPLIR LOS MATERIALES**

### **Artículo 1 Condiciones que deben satisfacer los materiales**

Todos los materiales que se empleen en la obra deberán reunir las condiciones que se exigen en los artículos siguientes de este Pliego de prescripciones técnicas particulares y las no especificadas que se consideren necesarias para la buena ejecución de la obra durante el transcurso de esta a juicio de la Dirección Facultativa.

### **Artículo 2 Recepción de materiales**

La recepción de los productos se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos del CTE. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

### **Artículo 3 Reconocimiento de los materiales**

Todos los materiales, antes de su puesta en obra, serán reconocidos por el Arquitecto Director o persona delegada por él, sin cuya aprobación no deberá procederse a su colocación, debiendo ser retirados de la obra los que sean desechados.

Este reconocimiento previo no constituye aprobación definitiva, teniendo el Arquitecto Director la facultad de quitar los que, a pesar de estar colocados en obra, presenten defectos no observados en el primer reconocimiento, siendo por cuenta del contratista los gastos que esto ocasione.

### **Artículo 4 Muestras**

El contratista presentará oportunamente al Arquitecto Director, para su aprobación, muestras de toda clase de materiales necesarios para la ejecución de la obra, debiendo conservarse estas para confrontar y comprobar en su día los materiales empleados en la misma.

Aun cuando no esté especificado en la partida la dirección facultativa tendrá la potestad de elegir el modelo, color y acabado de los materiales que cumplan con los requisitos del proyecto.

Todos los materiales, soluciones constructivas, instalaciones, deben cumplir con los criterios estéticos que determine de la Dirección Facultativa, para lo cual la constructora presentará 3 propuestas que permitan a la DF valorar que además del valor técnico se cumplen los criterios cualitativos que han formado parte de la adjudicación del contrato (características estéticas, funcionales, medioambientales).

Previo a la aprobación de cada material se deberá aportar cuanta documentación le sea exigible, fichas técnicas, declaración de prestaciones, marcado CE si le fuera obligatorio, ensayos que avalen las prestaciones declaradas.

Entre aquellos sistemas, materiales, ..., que cumplan con los requisitos de proyecto y estéticos, se elegirán aquellos que dispongan de sello ENAC.



## Artículo 5 Medios Auxiliares

Todos los aparatos, maquinaria, herramientas, dispositivos, andamios, apeos, entibaciones y demás elementos auxiliares utilizados en la obra, reunirán las máximas condiciones de seguridad, funcionamiento y estabilidad.

El contratista se responsabiliza del cumplimiento de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, del Reglamento de Seguridad en el Trabajo en la Industria de la Construcción, así como de la normativa vigente al respecto, así como de constituir un Comité de Seguridad informando a la Dirección Facultativa por medio de escrito la formación del mismo con relación nominal de todos sus componentes.

Todos los medios auxiliares se someterán antes de su uso y manejo a cuantas pruebas se consideren necesarias, siendo estas por cuenta del contratista y bajo su responsabilidad.

## Artículo 6 Materiales no consignados

Los materiales no consignados en este Pliego y que fuera necesario emplear, reunirán las mejores condiciones en cuanto a calidad de los mismos y necesarias a juicio del Arquitecto Director. En ningún caso las características de los materiales serán inferiores a las especificadas en la normativa que le afecte.

## Artículo 7 Materiales para hormigones y morteros.

El constructor deberá disponer de un sistema de gestión de los materiales, productos y elementos estructurales que se vayan a colocar en la obra, de manera que se asegure la trazabilidad de los mismos según lo dispuesto en el artículo 15 del Código Estructural.

### Áridos

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse áridos gruesos (gravas) y áridos finos (arenas), según UNE-EN 12620, rodados o procedentes de rocas machacadas, así como escorias siderúrgicas enfriadas por aire según UNE-EN 12620, y en general, cualquier otro tipo de árido cuya evidencia de buen comportamiento haya sido sancionado por la práctica y se justifique debidamente. En cualquier caso, cumplirá las condiciones del CE.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, isicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas del Código Estructural según convengan a cada caso.

En el caso de áridos reciclados, se seguirá lo establecido en el artículo 30.8 del Código Estructural. En el caso de áridos ligeros, se seguirá lo indicado en el Anejo nº 8 del Código Estructural y en particular, lo establecido en la norma UNE-EN 13055-1

En el caso de emplear áridos siderúrgicos, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos intestables ni compuestos ferrosos intestables.

En cualquier caso, los áridos no serán reactivos con el cemento, ni deben descomponerse por los agentes exteriores a que estarán sometidos en la obra. Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

SP0052 ARQVEST CALCULOS Y PROYECTOS S.L.P.  
SE5046 MANUEL PEREZ HERNANDEZ  
SE7122 ILDEFONSA MARIA RODRIGUEZ MARTINEZ

Pág. 7 de 191

10/06/25 - Exp. 25-00741-PY  
(Ref. 25-0002338-043-07146)

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CORDOBA  
Verificar en <http://www.coacordoba.net/informes>  
El objeto de este visado es el establecido en apartados a) y b) del Art. 13.2 de la Ley 2/1974 de Colegios Profesionales modificada por Ley 25/2009 Omnibus



Limitación de tamaño: Cumplirá las condiciones señaladas en artículo 30 del Código Estructural. Para determinar el tamaño máximo del árido grueso o fino y el tamaño mínimo del árido grueso o fino, se procederá de acuerdo al procedimiento especificado en la norma UNE-EN 933-2

Se considerará lo recogido en los apartados 30.2 Designación de los áridos, 30.3 Tamaños máximo y mínimo de un árido, 30.4 Granulometría de los áridos, 30.5 Forma del árido grueso, 30.6 Requisitos físico-mecánicos y 30.7 Requisitos químicos para los áridos empleados en la obra.

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 los Art. correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas del Código Estructural.

#### Agua para amasado y curado de hormigón

El agua no contendrá ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

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 artículo correspondiente del Código Estructural: se realizarán análisis a partir de la toma de muestras según la norma UNE-EN 1008:2007, controlándose:

- Exponente de hidrógeno pH (UNE 83952:2008)  $\geq 5$
- Sustancias disueltas (UNE 83957:2008)  $\leq 15$  gramos por litro (15.000 p.p.m.)
- Sulfatos expresados en  $SO_4$  (UNE 83956:2008) En general  $\leq 1$  gramo por litro (1.000 p.p.m.)  
En cementos SR  $\leq 5$  gramos por litro (5.000 p.p.m.)
- Ión cloruro Cl (UNE 83958:2014):
  - Hormigón pretensado  $\leq 1$  gramo por litro (1.000 p.p.m.)
  - Hormigón armado  $\leq 3$  gramos por litro (3.000 p.p.m.)
  - Hormigón en masa con armaduras contra fisuración  $\leq 3$  gramos por litro (3.000 p.p.m.)
- Hidratos de carbono (UNE 83959:2014) 0

Queda prohibido el empleo de aguas salinas o agua de mar para el amasado y para el curado.

#### Aditivos

Deben cumplir las especificaciones de la norma UNE-EN 934-2:2010

Los tipos de aditivos considerados por el Código Estructural son aquellos que, contando con el marcado CE según UNE-EN-934-2, cumplen alguna de las siguientes propiedades:

Reductores de agua (Plastificantes)	Disminuyen el contenido de agua de un hormigón para una misma trabajabilidad o aumentan la trabajabilidad sin aumentar el contenido de agua.
Reductores de agua de alta actividad (Superplastificantes)	Disminuyen significativamente el contenido de agua de un hormigón sin modificar la trabajabilidad o aumentan la trabajabilidad sin aumentar el contenido de agua.
Modificadores del fraguado (Aceleradores – Retardadores)	Modifican el tiempo de fraguado de un hormigón.
Inclusores de aire	Producen en el hormigón un volumen controlado de finas burbujas de aire, uniformemente repartidas, para mejorar su comportamiento frente a las heladas.



Multifuncionales	Modifica más de una de las funciones principales definidas con anterioridad.
Moduladores de la viscosidad	Limitar la segregación mediante la mejora de la cohesión.

El Suministrador podrá emplear cualquiera de los aditivos descritos con anterioridad. Para emplear cualquier otro tipo de aditivo no recogido en la tabla, se deberá contar con la aprobación de la dirección facultativa. El empleo de aditivos en el hormigón, una vez en la obra y antes de su colocación en la misma, requiere de la autorización de la dirección facultativa y del conocimiento del suministrador.

### Cemento

Se entiende como tal, un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones de la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-16, aprobada por R.D. 256/2016. Se consideran cementos comunes los definidos en la norma UNE-EN 197-1:2011. Incluye 27 cementos comunes, 7 cementos comunes resistentes a los sulfatos, así como 3 cementos de horno alto de baja resistencia inicial de los que 2 de ellos son resistentes a los sulfatos.

Se podrán utilizar aquellos cementos que cumplan la normativa vigente (RC-16), pertenezcan a la clase resistente 32,5 o superior. En función del tipo de hormigón se podrán utilizar los siguientes cementos:

- Hormigón armado:  
Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM III/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B

En la recepción del cemento se comprobará la documentación, distintivos de calidad, en su caso, y etiquetado del cemento. Se realizará asimismo una inspección visual del suministro. Ambas fases son obligatorias cualquiera que sea la organización del control.

En el caso de que se estableciese la necesidad de realizar ensayos adicionales, se realizará potestativamente para comprobación del tipo y clase de cemento, así como sus características químicas, físicas y mecánicas, mediante la realización de ensayos de identificación y complementarios, definidos en el anejo 6 de la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-16. En el anejo 5 de esta Instrucción se establecen los criterios para la programación, elaboración y desarrollo.

En el momento de la recepción del cemento, deberán estar presentes el suministrador y el responsable de la recepción, o sus respectivos representantes. El responsable de la recepción asegurará de que esta se realiza conforme al plan de control de calidad, que podrá establecer una distribución de las remesas del cemento objeto del control para formar lotes de los que extraer, en su caso, las muestras necesarias que permitan, en su caso, la comprobación experimental de los criterios de calidad. Los lotes se establecerán de acuerdo a lo recogido en el artículo 6.2 Organización de la recepción de la Instrucción RC-16.

El almacenamiento de los cementos a granel se realizará en silos estancos, protegidos de la humedad y se evitará su contaminación con otros cementos de tipo y/o clase de resistencia distintos. El silo dispondrá de un mecanismo de la apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte.

El almacenamiento de los cementos envasados deberá realizarse sobre palets o plataformas similares, protegidos de la humedad, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa al sol.

Las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga del cemento dispondrán de los dispositivos adecuados para minimizar las emisiones de polvo a la atmósfera.

El almacenamiento del cemento se prolongará en obra durante un máximo de 3 meses, 2 y 1, respectivamente, para las clases resistentes 32.5, 42.5 y 52.5, si el periodo es superior, se comprobará que las características del cemento siguen siendo adecuadas mediante ensayos según anejo VI del RC-16.

Antes de comenzar el hormigonado o si cambian 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-16

Durante la marcha de la obra cuando el cemento esté en posesión de un Sello o Marca de conformidad oficialmente homologado no se realizarán ensayos. 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; perdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado. resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-16.

#### Desencofrantes

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. Su utilización exige que el encofrado deba estar limpio y seco. Se prohíbe el empleo de desencofrantes sin la autorización previa de la Dirección Facultativa.

### **Artículo 8 Acero estructural**

#### Acero de alta adherencia.

Para las armaduras pasivas en hormigón armado se pueden emplear los siguientes productos de acero:

- Barras rectas o rollos de acero corrugado soldable.
- Alambres de acero corrugado o grafiado soldable.
- Alambres lisos de acero soldable (sólo utilizables como elementos de conexión de armaduras básicas electrosoldadas en celosía).

Los elementos de acero no pueden presentar grietas ni fisuras, y sus características serán las recogidas en la tabla 34.2a del Código Estructural.

Los aceros deben contar con certificación específica elaborada por un laboratorio oficial acreditado conforme a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025.

En el suministro del acero, se deberá comprobar la acreditación del ensayo en el que constará:

- Marca comercial
- Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos (suministros de barras rectas).
- Información recogida en el Anejo C de la norma UNE-EN 10080:2006

En la obra se tendrán en cuenta las disposiciones recogidas en los siguientes artículos del Código Estructural:

- Armaduras pasivas      Artículos 34º y 35º
- Armaduras activas      Artículo 36º y 37º

#### Acero laminado.

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025:2006 (Productos laminados en caliente para estructuras) también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:2007 relativa a perfiles huecos para la construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino, y en la UNE EN 10219-1:2007-1 y UNE EN 10219-2:2019, relativa a secciones huecas de acero estructural conformadas en frío.

Las características del acero en la obra serán, para el tipo de acero prescrito en el anejo de cálculo de la estructura, las resumidas el apartado 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Las características de los materiales suministrados deben estar documentadas para poder comprobar la correspondencia del material suministrado con el prescrito. Además, los materiales deben poderse identificar en todas las etapas de fabricación, de forma única y por un sistema apropiado.

La identificación puede basarse en registros documentados para lotes de producto asignados a un proceso común de producción, pero cada componente debe tener una marca duradera, distinguible, que no le produzca daño y resulte visible tras el montaje.

En general y salvo que lo prohíba el pliego de condiciones, están permitidos los números estampados y las marcas punzonadas para el marcado, pero no las entalladuras cinceladas.

El material debe almacenarse siguiendo las instrucciones de su fabricante y no usarse si ha superado la vida útil en almacén especificada. Si por la forma o el tiempo de almacenaje pudieran haber sufrido un deterioro importante, antes de su utilización deben comprobarse que siguen cumpliendo con los requisitos establecidos.

Los componentes estructurales deben manipularse y almacenarse de forma segura, evitando que se produzcan deformaciones permanentes y de manera que los daños superficiales sean mínimos.

Cada componente debe protegerse de posibles daños en los puntos en donde se sujete para su manipulación. Los componentes estructurales se almacenarán apilados sobre el terreno pero sin contacto con él, evitando cualquier acumulación de agua

### Artículo 9 Encofrados.

Sea cual sea el tipo utilizado tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a un centímetro respecto a la superficie teórica de acabado. El Plan de Control de Calidad define el procedimiento de comprobación y las tolerancias máximas.

### Artículo 10 Ladrillo cerámico

Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo o bloque se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE-F Seguridad Estructural Fábrica, del CTE.

Los tipos de piezas a emplear serán macizas, perforadas, aligeradas o huecas, según lo especificado en el proyecto de ejecución. La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas utilizadas en las obras será de 5 N/mm<sup>2</sup>.

Los morteros en fábricas serán, al menos, del tipo M-2,5

La resistencia a compresión de la fábrica será como mínimo:

TIPO DE FÁBRICA									
Resistencia normalizada de las piezas	5		10		15		20		25
Resistencia del mortero	5	7,5	5	7,5	7,5	10	10	15	15
Ladrillo macizo de junta delgada	3	3	5	5	7	7	9	10	11
Ladrillo macizo	3	3	4	4	6	6	8	8	10
Ladrillo perforado	2	3	4	4	5	6	7	8	9
Bloques aligerados	2	2	3	4	5	5	6	7	8
Bloques huecos	2	2	2	3	4	4	5	6	6

Para la colocación y puesta en obra de los muros de cerramiento de ladrillo (sean de 1/2 pie ó de 1 pie), se respetarán las siguientes prescripciones, que nunca dejarán de cumplirse salvo orden escrita de la Dirección Facultativa:

Siempre apoyará, como mínimo,  $\frac{2}{3}$  del espesor del ladrillo en el forjado de cada planta. Así, para  $\frac{1}{2}$  pie (12 cm.), el ladrillo apoyará un mínimo de 8 cm., pudiendo volar solo  $\frac{1}{2}$  de espesor (4 cm para  $\frac{1}{2}$  pie).

Se dejará sin mortero la última hilada de ladrillo antes de llegar a la cara inferior del forjado inmediatamente superior. Dicha hilada solo se retacará con mortero cuando haya entrado en carga el forjado superior y siempre después de 48 horas. Se evitará, en cualquier caso, que al muro de cerramiento se transmitan compresiones de plantas superiores. Se recomienda retacar con un material más comprensible que el mortero o bien sellar sobre un material de fondo de junta. La altura máxima del muro de cerramiento sin junta (en el caso de que no hubiese forjados intermedios) será de 12 m.

Se dejarán juntas verticales (rectas o dentadas) al menos cada 12 metros lineales del muro de cerramiento, las cuales no se rellenarán con mortero, sino que se sellarán posteriormente sobre un material de fondo de junta.

Para asegurar la estabilidad contra desplomes y la resistencia de la hoja de cerramiento contra empujes horizontales, deberá anclarse el muro con anclajes de acero a pilares y/o tabicónes, u otro sistema que la dirección facultativa prescriba.

## Artículo 11 Aislamientos

Grupo de materiales destinados al aislamiento térmico y al aislamiento acústico. Dispondrán de marcado CE.

La ubicación concreta de cada tipo de aislamiento térmico y/o acústico será la definida en el proyecto de ejecución.

En la documentación de recepción de los productos se comprobará que los materiales se corresponden con los especificados.

En concreto, para cada tipo de aislamiento se verificará la correspondencia entre los parámetros prescritos en el proyecto de ejecución y las características del material suministrado correspondientes a:

MATERIALES AISLANTES		CARACTERÍSTICAS A COMPROBAR EN LA RECEPCIÓN
Materiales utilizados como aislamientos térmicos		Conductividad térmica $\lambda$ (W/mK)
		Factor de resist. a la difusión del vapor de agua $\mu$
		Densidad $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )
		Calor específico (J/kgK)
Materiales utilizados como aislamientos acústicos	Productos para relleno de cámaras en los elementos constructivos de separación.	Resistividad al flujo del aire $r$ (kPa s/m)
		Rigidez dinámica $s'$ (MN/m <sup>3</sup> )
	Productos aislantes de ruidos de impacto en suelos flotantes y bandas elásticas	Rigidez dinámica $s''$ MN/m <sup>3</sup>
		Clase de compresibilidad
Materiales utilizados como absorbentes acústicos		Coefficiente de absorción acústica $\alpha$ para las frecuencias 500 Hz, 1000 Hz y 2000 Hz

## Artículo 12 Vidrio

Serán de vidrios templados, transparentes, translúcidos, opacos o reflectantes, planos o especiales. En vidrios de doble o triple hoja con cámara de aire, ésta estará sellada herméticamente y contendrá aire deshidratado o gas inerte, con una temperatura de rocío menor de -58 ° C. Los vidrios presentarán los bordes lisos, sin mordeduras, asperezas, ondulaciones y sin riesgo de corte. Los vidrios templados y planos

presentarán las caras planas y paralelas, sin defectos aparentes en masa y superficie. Las lunas llevarán el canto pulido.

Contarán con marcado CE e irán acompañados de la declaración de prestaciones declarando expresamente marca y fabricante y según la tipología características de seguridad en caso de incendio, seguridad de uso, protección contra el ruido y ahorro de energía y retención del calor todo ello según la norma armonizada que le corresponda.

Accesorios de montaje:

Escuadras, elementos de fijación, burletes de goma, cepillos, herrajes y juntas perimetrales. Los calzos y perfil continuo serán de caucho sintético, PVC, neopreno o poliestireno y al igual que las masillas serán imputrescibles, e inalterables a temperaturas entre -10 y +80 ° C. El material de sellado será incoloro, impermeable e inalterable a los agentes atmosféricos.

Puesta en obra

Los vidrios se almacenarán en obra protegidos de la lluvia, humedad, sol, polvo, variaciones de temperatura, impactos, rayaduras de superficie, etc. y las pilas tendrán unos espesores máximos de 25 cm.

Tanto en obra como finalizada esta, los elementos insuficientemente perceptibles tales como grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización que facilite su visualización.

Los calzos se colocarán en el perímetro del vidrio antes de realizar el acristalamiento. En vidrios planos y especiales, la masilla se extenderá en el perímetro de la carpintería o hueco antes del acristalamiento, y después de éste se enrasará todo el perímetro. En el caso de vidrios templados, las juntas se rellenarán después del acristalamiento.

Los vidrios se colocarán de forma que no se vean sometidos a esfuerzos debidos a dilataciones y contracciones del propio vidrio y de bastidores, ni de deformaciones debidas a asentamientos previstos de la obra. Así mismo no podrán perder su emplazamiento, ni salirse del alojamiento, incluso en caso de rotura. Una vez colocados los vidrios no podrán quedar en contacto con otros vidrios, metal, hormigón u otro elemento.

El espacio entre junquillo, galce y vidrio se sellará mediante masillas o bandas preformadas, de forma que no queden huecos al exterior, y quede libre el fondo del galce para desagüe y ventilación.

Las superficies acristaladas consideradas con riesgo de impacto según el código técnico de la edificación resistirán sin romper, según el procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003, un impacto de nivel 1 ó 2 según la cota esté situada a más o menos de 12 m. En el resto de los casos la superficie acristalada resistirá sin romper un impacto de nivel 3 o tendrá una rotura de forma segura.

Si la dirección facultativa lo estima oportuno se harán ensayos según normas UNE de planeidad, resistencia superficial al ataque alcalino, al ataque por ácido clorhídrico, resistencia a flexión y rotura por impacto de bola a temperatura normal. Podrán comprobarse también la densidad, dureza, profundidad del mateado, dimensiones de los taladros y muescas.

Se hará control de colocación de calzos, masilla, perfil continuo y material de sellado, y de las dimensiones del vidrio. Por cada acristalamiento se hará un control de colocación de herrajes, y holgura entre hojas. Se hará un control por cada 5 puertas de vidrio, del estado de los cantos, dimensiones de la hoja y aplomado, holgura entre puerta y cerco o hueco, alineación y funcionamiento de bisagras, puntos de giro y pernios.

Se comprobará la correcta colocación de cercos, empotramiento de patillas, cantos de los vidrios, cuadratura del marco, verticalidad, horizontalidad, sellado de juntas y estanqueidad.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Dimensiones de la hoja: 2 mm en puertas; en vidrios especiales y planos  $\pm 1$  mm en espesor,  $\pm 2$  mm en resto de dimensiones;  $\pm 2$  mm en luna;  $-2$  mm en vidrios templados con superficie menor o igual a  $1 \text{ m}^2$ , y 3 mm para superficies mayores.
- Desplome de puertas: 2 mm.
- Horizontalidad: 2 mm por m.
- Holgura de puerta a cerco: 2 mm.
- Alineación de bisagras, puntos de giro, pernios, herrajes de cuelgue y guía: 2 mm.
- Planeidad vidrios templados: 2 mm por m de diagonal en superficies de  $\frac{1}{2} \text{ m}^2$  o menores y de 3 mm para mayores.
- Posición de calzos en vidrios templados:  $\pm 4$  cm.
- Holgura entre hojas de vidrios templados:  $\pm 1$  mm.
- Posición de muescas:  $\pm 3$  mm.
- Posición de taladros:  $\pm 1$  mm.
- Dimensiones de muescas:  $\pm 3$  mm y  $-1$  mm.
- Diámetro de taladros:  $\pm 1$  mm y  $-0,5$  mm.

### Artículo 13 Tabiquería seca

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Deberán presentarse lisos, con caras planas, aristas y ángulos rectos, sin defectos como fisuras, abolladuras, asperezas y se cortarán sin dificultad.

Durante el transporte y almacenamiento estarán protegidas contra la intemperie y el fabricante las suministrará correctamente etiquetadas y dispondrán de marcado CE aportando la declaración de prestaciones declarando reacción al fuego, permeabilidad al vapor de agua, resistencia a la flexión, al impacto y térmica y absorción y aislamiento acústico según norma UNE-EN 520 y para paneles divisores de sectores de incendio o protectores de la estructura informe de ensayo inicial de tipo expedido por laboratorio notificado con valores de resistencia y reacción al fuego.

También pueden ser empleadas placas de yeso laminado reforzado con fibras en cuyo caso contarán con marcado CE según UNE-EN 15283-1+A1 especificando características mecánicas, comportamiento frente al fuego, propiedades acústicas, permeabilidad al vapor de agua, resistencia térmica, sustancias peligrosas, dimensiones y tolerancias y en su caso capacidad de absorción de agua, dureza superficial, cohesión del alma a alta temperatura y resistencia al impacto.

Las placas de yeso laminado, caso de llevar incorporado un aislamiento térmico/acústico, vendrán acompañados de la declaración de prestaciones de su marcado CE según UNE-EN 13950.

#### Perfilería

Pueden ser de listones de madera o perfiles laminados de acero galvanizado, colocados horizontal y verticalmente, y con sus correspondientes accesorios para cuelgues, cruce, etc.

Se podrán cortar fácilmente y no presentarán defectos como fisuras, abolladuras o asperezas. La unión entre perfiles o entre éstos y placas, se hará con tornillos de acero.

Los metálicos dispondrán de marcado CE según UNE-EN 14195 que quedará patente en materiales y albaranes.

#### Pastas



Adhesivos y cargas minerales, que se utilizarán como relleno de juntas y para acabado superficial del panel. Dispondrán de marcado CE según UNE-EN 13963 que quedará patente en materiales y albaranes.

#### Cinta protectora

De papel, cartulina o tela y absorbente pudiendo estar reforzados con elementos metálicos. Tendrá un ancho superior a 8 cm y vendrá presentada en rollos y exenta de humedad. Se usarán para fortalecer juntas y esquinas.

#### Elementos de fijación mecánica

Los clavos, tornillos y grapas dispondrán de marcado CE según UNE-EN 14566+A1 definiendo características de reacción al fuego, resistencia a flexión y emisión de sustancias peligrosas.

#### Puesta en obra

Su montaje se realizará según las especificaciones de las normas UNE 102040 IN y 102041 IN.

Previo a la ejecución del tabique y tras la realización del replanteo se dispondrán reglas en esquinas, encuentros y a distancias máximas de 3 m.

Si el entramado es metálico, se colocará una banda autoexpansible entre el suelo y los canales.

En entramados de madera los paneles se clavarán a los listones con clavos cincados que atraviesen la placa sin romper el cartón exterior.

En los entramados metálicos los precercos los constituirán montantes y los dinteles se reforzarán mediante canales.

Las juntas tendrán un espesor inferior a 2 mm, y se rellenarán colocando plaste con cinta perforada tras lo que se plastecerá de nuevo y se lijará la superficie. El material de rejuntado no se aplicará con temperaturas inferiores a 0° C, ni con las placas húmedas. El rejuntado garantizará la estanquidad.

Los encuentros entre tabiques y otros elementos, se rellenarán con pasta armada con esta misma cinta perforada o similar. Las placas se colocarán a tope con el techo, se dejarán 15 mm de separación con el suelo, y no se harán uniones rígidas con elementos estructurales. En las uniones entre tabiques no se interrumpirá la placa y no se cortarán los carriles a inglete.

Si se coloca lámina impermeabilizante, se doblará de forma que abrace el tabique en "U", y se pegará a las caras laterales del tabique, previa imprimación de la base de asiento.

El tabique quedará plano y aplomado y sin resaltes en las juntas.

En el caso de instalar más de una placa atornillada a los mismos perfiles, las placas se colocarán contrapeadas para que no coincidan las juntas.

Se observarán escrupulosamente las recomendaciones de ejecución de encuentros de elementos separadores verticales entre sí y con fachadas especificadas en el capítulo del DB-HR del Código Técnico de la Edificación.

#### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Las placas de cartón-yeso y las pastas dispondrán de marcado CE y certificado de calidad reconocido.

La dirección facultativa dispondrá la procedencia de hacer ensayos. A los paneles de cartón-yeso se le harán ensayos de aspecto, dimensiones, formato, uniformidad de la masa y resistencia, según normas UNE EN; a los paneles con alma celular se le harán ensayo de resistencia al choque según NTE-PTP; a los yesos y escayolas de agua combinada, índice de pureza, químicos, ph, finura de molido, resistencia a flexotracción y trabajabilidad; a los perfiles, de dimensiones, espesores, características, protecciones y acabado; a los de madera, de dimensiones, inercia, contenido de humedad, contracción volumétrica, nudos, fendas y acebolladuras, peso específico y dureza, según normas UNE EN.

Se hará control de replanteo y unión con otros elementos. Por cada 50 m<sup>2</sup> de tabique se hará un control de planeidad y desplome. Se controlará también la situación de huecos y discontinuidades, el aparejo, juntas, alojamiento de instalaciones y rozas.

La dirección facultativa podrá disponer la realización de ensayos de aislamiento a ruido aéreo o limitación del tiempo de reverberación según UNE-EN-ISO 140-5 y 3382.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Desplome: 5 mm en 3 m de altura.
- Replanteo:  $\pm 2$  cm.
- Planeidad medida con regla de 2 m: 5 mm.
- Desviación de caras de placas y paneles: 3 mm respecto al plano teórico.
- Desviación máxima de aristas de placas y paneles: 1 mm respecto a la recta teórica.
- Ángulos rectos de placas y paneles: valor máximo de su cotangente de  $\pm 0,004$

#### Artículo 14 Materiales para solados y alicatados.

##### Baldosas y losas de terrazo.

Dispondrán del marcado CE. Se compondrán como mínimo de una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de piedra o mármol, y, en general, colorantes y de una capa base de mortero menos rico y árido más grueso.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica.

Se ajustarán a la norma UNE-EN 13748-1:2005 Parte 1: Baldosas de terrazo para uso interior y UNE-EN 13748-2:2005 Parte II: Baldosas de terrazo para uso exterior.

Los índices de resbaladividad y la clase de pavimento se ajustará a la clasificación establecida en el documento DB-SUA "Seguridad de utilización y accesibilidad"

Las tolerancias en dimensiones serán:

- Para medidas superiores a diez centímetros, cinco décimas de milímetro en más o en menos.
- Para medidas de diez centímetros o menos tres décimas de milímetro en más o en menos.
- El espesor medido en distintos puntos de su contorno no variará en más de un milímetro y medio y no será inferior a los valores indicados a continuación.
- Se entiende a estos efectos por lado, el mayor del rectángulo si la baldosa es rectangular, y si es de otra forma, el lado mínimo del cuadrado circunscrito.
- El espesor de la capa de la huella será uniforme y no menor en ningún punto de siete milímetros y en las destinadas a soportar tráfico o en las losas no menor de ocho milímetros.
- La variación máxima admisible en los ángulos medida sobre un arco de 20 cm. de radio será de más/menos medio milímetro.
- La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará el cuatro por mil de la longitud, en más o en menos.
- El coeficiente de absorción de agua determinado según la Norma UNE 7008 será menor o igual al quince por ciento.



**Azulejos.**

Se definen como azulejos las piezas poligonales, con base cerámica recubierta de una superficie vidriada de colorido variado que sirve para revestir paramentos. Su absorción de agua será alta.

En el caso de revestimientos para piscinas dispondrán de resistencia a los agentes químicos propios del agua de la piscina y a los productos de limpieza.

Se exigirá el marcado CE cuando sea obligatorio para los productos (morteros, material de rejuntado...)

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

Ser homogéneos, de textura compacta y restantes al desgaste.

Carecer de grietas, coqueras, planos y exfoliaciones y materias extrañas que pueden disminuir su resistencia y duración.

Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.

La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales.

Los azulejos estarán perfectamente moldeados y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos. La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tenga mate.

La expansión por humedad será como máximo de 0,6 mm/m

La tolerancia en las dimensiones será de 1,00% y un +0,00%, para los de primera clase.

La profundidad de las hendiduras para el recibido no será superior a 2,00 mm.

**Artículo 15 Carpintería de taller**

No se admitirán rebabas ni curvaturas rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

**Puertas de compacto fenólico.**

Las puertas que se emplean en la obra deberán tener la aprobación del Ministerio correspondiente, la o documento de idoneidad técnica expedido por el I.E.T.C.C o equivalente.

**Cercos.**

Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad adecuados a tráfico intenso, con una escuadría mínima de 7 x 5 cm.

**Artículo 16 Carpintería metálica.**

Se admiten tres tipos de carpinterías metálicas: de perfil de acero, de perfil conformado de chapa y de aluminio.

La carpintería de perfiles de aluminio será de color uniforme sin presentar alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Podría ser anodizado en su color u oxilacado en color a determinar por la Dirección Facultativa.

**Ventanas y Puertas**

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales.

Se comprobará que se ajustan a lo especificado en el proyecto, en especial, la disposición de rotura de puente térmico cuando ésta sea requerida.

Dispondrán del marcado CE.

Todos los elementos que componen la ventana serán química y eléctricamente compatibles entre sí y el hueco receptor.

Cuando la colocación de la ventana se haga con precerco, el cerco completo deberá solapar al precerco al menos 10 mm.

Los perfiles estructurales de la ventana, tendrán un espesor mínimo de paredes de 1,5 mm.

Cuando se emplee escuadra engastada, el espesor mínimo de la pared de los perfiles serán de 1,6 mm., en la zona de enlace con la escuadra. Los tornillos de ensamble y fijación de herrajes serán siempre inoxidable.

Cuando vaya a existir un atornillado, pasante de la pared del perfil y no vaya a haber tuercas posteriores o remache roscado, el espesor mínimo de la parte afectada de la pared, será de 2,00 mm.

Cuando los tornillos de fijación autorroscantes se fijen en portatornillos extruidos, éstos tendrán unas dimensiones tales que garanticen el perfecto cumplimiento de sus funciones, sin deformación permanente.

En el caso de las puertas, las dimensiones serán las especificadas en la memoria de carpinterías, con las siguientes tolerancias:

TOLERANCIAS	Anchura mm	Altura mm	Grueso mm	Escuadría mm
CLASE 0	Sin requisito	Sin requisito	Sin requisito	Sin requisito
CLASE 1	± 2,0	± 2,0	± 1,5	± 1,5
CLASE 2	± 1,5	± 1,5	± 1,0	± 1,5
CLASE 3	± 1,0	± 1,0	± 0,5	± 1,0

En el caso de las ventanas metálicas, las dimensiones serán las especificadas en la memoria de carpinterías, con las siguientes tolerancias:

Holgura entre la hoja y el marco 0,20 cm

Tolerancias de ejecución:

Replanteo: ± 10 mm

Nivel previsto: ± 5 mm

Horizontalidad: ± 1 mm/m

Aplomado: ± 2 mm/m

La clase de las ventanas será la siguiente:

CLASE DE VENTANA. Ensayo según la norma UNE-EN12207:2017
- CLASE 0 (No ensayada)
- CLASE 1 (50 m3/hm2)
- CLASE 2 (27 m3/hm2)
- CLASE 3 (9 m3/hm2)
- CLASE 4 (3 m3/hm2)

La estanqueidad al agua será la siguiente, según la norma UNE-EN 12208:2000:

Presión de ensayo	Clasificación		Especificaciones
P max. en Pa	Método de ensayo A	Método de ensayo B	
--	0	0	Sin requisito
0	1A	1B	Rociado de agua durante 15 min.
50	2A	2B	Como clase 1 + 5 minutos
100	3A	3B	Como clase 2 + 5 minutos
150	4A	4B	Como clase 3 + 5 minutos
200	5A	5B	Como clase 4 + 5 minutos
250	6A	6B	Como clase 5 + 5 minutos
300	7A	7B	Como clase 6 + 5 minutos
450	8A	--	Como clase 7 + 5 minutos
600	9A	--	Como clase 8 + 5 minutos
> 600	Exxx	--	Por encima de 600Pa en escalones de 150 Pa, la duración se incrementa en 5 minutos.

## Artículo 17 Pinturas

La ubicación concreta de cada tipo de pintura será la definida en el proyecto de ejecución. Se emplearán los tipos de pinturas y barnices definidos en las mediciones del proyecto.

En la recepción se comprobará el etiquetado de los envases y la documentación de recepción de los productos, que se corresponderá con lo especificado en el proyecto de ejecución.

En el caso de emplearse pigmentos de colores o líquidos colorantes para su empleo en la obra, reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.

Insolubilidad en el agua. Tratamiento superficiales exteriores e interiores, aplicables en elementos estructurales, paramentos, instalaciones, carpinterías y cerrajerías. Pueden ser pinturas previstas para protección (corrosión, incendios...) o decorativas.

En la recepción se comprobará el etiquetado de los envases y la documentación de recepción de los productos, que se corresponderá con lo especificado en el proyecto de ejecución.

## Artículo 18 Control de Calidad

La ejecución de la estructura de hormigón armado se someterá a las pruebas indicadas en el CE correspondiente al nivel de Control especificado en planos de estructuras.

Dicho control será llevado por cuenta del contratista, presentando periódicamente los resultados obtenidos de rotura de probetas, etc. a la Dirección Facultativa.

El resto de los materiales empleados, tanto de obra civil como de instalaciones, deberán ser objeto de los controles de calidad, análisis, etc. que señale el Arquitecto Director, los cuales serán por cuenta del Contratista.

## 2.3. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA.

### Artículo 1 Demoliciones y desmontajes

Se procederá al desmontaje, traslado o demolición de todos aquellos elementos tanto construidos, como de instalaciones, que sean necesarios para llevar a cabo la ejecución de las reformas recogidas en el proyecto. Todos estos trabajos de carácter previo recogidos en este proyecto y los que surjan durante la obra correrán a cargo del contratista adjudicatario de las obras.

Antes del inicio de las actividades de demolición se comprobará que los medios auxiliares a utilizar, mecánicos o manuales, reúnen las condiciones de cantidad y calidad especificadas en el plan de demolición.

Esta comprobación se extenderá a todos los medios disponibles constantemente en la obra, especificados o no en la normativa aplicable de higiene y seguridad en el trabajo, que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

Se retirarán previamente todos los vidrios existentes.

#### Demolición manual

El orden y medios a emplear se ajustarán a las prescripciones establecidas en el proyecto y a las órdenes de la Dirección Técnica. En su defecto, se tendrán en cuenta las siguientes premisas:

- No se permite el uso de llama en la demolición y el uso de martillo neumático, de compresores o similares deberá aprobarlo previamente la Dirección Facultativa.
- La demolición se hará al mismo nivel, en orden inverso a la construcción, se descenderá planta a planta de forma simétrica, eliminando la carga que gravita en los elementos antes de demolerlos, contrarrestando o anulando las componentes horizontales de arcos y bóvedas, apuntalando elementos en voladizo, demoliendo estructuras hiperestáticas en el orden que implique menores flechas, giros y desplazamientos, y manteniendo o introduciendo los arriostramientos necesarios.
- Los elementos que pudieran producir cortes o lesiones se desmontarán sin trocear. Se eliminarán o doblarán puntas y clavos de forma que no queden salientes. Si las piezas de troceo no son manejables por una persona, se suspenderán o apuntalarán de forma que no se produzcan caídas bruscas ni vibraciones. En los abatimientos se permitirán giros pero no desplazamiento de los puntos de apoyo. Sólo se podrán volcar elementos cuando se disponga de un lugar de caída consistente y de lado no menor a la altura del elemento más la mitad de la altura desde donde se lanza que en ningún caso será mayor de 2 plantas. Se regarán los elementos a demoler y los escombros para que no se produzca polvo, y en caso necesario, se desinfectarán. Al finalizar la jornada no quedarán elementos inestables y se tomarán las precauciones necesarias para que la lluvia no produzca daños.
- El desescombro se hará según lo indique la dirección facultativa. Si se realiza mediante canales, se inclinará el último tramo para disminuir la velocidad de bajada del escombro, y la boca de salida quedará a una altura máxima de 2 m sobre la base del camión. No se acumulará escombro en andamios, apoyado contra vallas, muros y soportes, ni se acumularán más de 100 kg/m<sup>2</sup> sobre forjados.

#### Control

Serán objeto de control el orden, la forma de ejecución y los medios a emplear, no aceptándose que estos puedan diferir de lo especificado o de las instrucciones impartidas por la Dirección Técnica.

Se prestará especial atención sobre los siguientes puntos críticos:

- Protección de la vía pública en tramos de fachada.



- Acumulación de escombros sobre forjados.
- Muros multicapa y chapados que pueden ocultar defectos de los mismos.
- Pausas prolongadas en la demolición.
- Protección de huecos o paños enteros que den al vacío.

La Dirección Técnica dejará constancia expresa de cualquier anomalía o incidencia que detecte en el correspondiente índice de control y vigilancia y trazará, a continuación, las pautas de corrección necesarias.

## Seguridad

Se facilitará la herramienta adecuada para la demolición a mano.

No se desmontarán, en general, los cercos de los huecos toda vez que suelen servir de apeo de dinteles en mal estado.

Se señalizarán y protegerán convenientemente todos los huecos de paso a los que se les haya retirado la carpintería (puertas balconeras, miradores, etc.), así como los paños a los que se les haya retirado el cerramiento prefabricado y que den al vacío.

Se tendrán en cuenta, además, todas las prescripciones tendentes a conseguir la máxima seguridad de operarios y edificios colindantes durante la ejecución de estos trabajos y que se indican en el apartado correspondiente de las Demoliciones en general.

## Medición

Los criterios a seguir para la medición serán los que aparecen en los enunciados de las respectivas partidas, en los que quedan definidas tanto la unidad geométrica considerada más idónea para medir cada elemento, las características y peculiaridades del mismo, la utilización de medios manuales o mecánicos, las inclusiones o exclusiones y el procedimiento a seguir para llevar a cabo la propia medición, aspectos todos ellos que influyen en el cálculo del precio descompuesto.

## Artículo 2 Replanteo

Ejecutados los trabajos previos, el contratista procederá al replanteo.

Una vez comprobado el replanteo por la Dirección Facultativa y con la conformidad de esta, se redactará un Acta, que firmarán el Arquitecto-Director, el Aparejador o Arquitecto Técnico y el Contratista, en la que se hará constar que el replanteo se ha efectuado con arreglo a los planos, entregándose una copia al Contratista y autorizando la iniciación de las obras.

Será de cuenta del contratista facilitar todos los medios auxiliares necesarios para materializar el replanteo. El contratista viene obligado a tomar todas las medidas de seguridad necesarias en relación con la calle o los edificios colindantes, así como de protección de las áreas de edificio no afectadas por las obras (cuando se trate de obras de ampliación o reforma) para garantizar totalmente la seguridad de personas y equipos en funcionamiento, siendo de su cuenta los daños que se originen por la mala ejecución o defectos con que se llevara a cabo.

## Artículo 3 Tabiquería de ladrillo

Los ladrillos se colocan según los aparejos presentados en el proyecto.

Las piezas, fundamentalmente las de cerámica (exceptuando los ladrillos completamente hidrofugados y aquellos que tienen una succión inferior a 0,10 gr/cm<sup>2</sup> min) se humedecerán antes de la ejecución de la fábrica, por aspersión o por inmersión. La cantidad de agua embebida en la pieza debe ser la necesaria

para que al ponerla en contacto con el mortero no haga cambiar la consistencia de este, es decir, para que la pieza ni absorba agua, ni la aporte.

Se procederá primeramente al replanteo y colocación de los cercos de puertas de paso y, posteriormente se ejecutará la tabiquería que irá tomada con yeso, excepto en los encuentros con perfiles metálicos de la estructura y chapado de estos que se realizarán con mortero de cemento.

Las piezas se colocarán generalmente a restregón sobre una tortada de mortero hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel. No se moverá ninguna pieza después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de una pieza, se quitará, retirando también el mortero. Las piezas con machihembrado lateral no se colocarán a restregón, sino verticalmente sobre la junta horizontal de mortero, haciendo tope con los machihembrados, dando lugar a fábricas con llagas a hueso. No obstante, la colocación de las piezas dependerá de su tipología, debiendo seguirse en todo momento las recomendaciones del fabricante.

Una llaga se considera llena si el mortero maciza el grueso total de la pieza en al menos el 40% de su tizón; se considera hueca en caso contrario. El mortero debe llenar totalmente las juntas de tendel (salvo caso tendel hueco) y llagas, en función del tipo de pieza utilizado. Cuando se especifique la utilización de juntas delgadas, las piezas se asentarán cuidadosamente para que las juntas mantengan el espesor establecido de manera uniforme. El llagueado en su caso, se realizará mientras el mortero esté fresco. Sin autorización expresa, en muros de espesor menor que 200 mm, las juntas no se rehundirán en una profundidad mayor que 5 mm. De procederse al rejuntado, el mortero tendrá las mismas propiedades que el de asentar las piezas.

Antes del rejuntado, se cepillará el material suelto, y si es necesario, se humedecerá la fábrica. Cuando se rasque la junta se tendrá cuidado en dejar la distancia suficiente entre cualquier hueco interior y la cara del mortero.

Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabar al día siguiente la fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.

Las unidades en ángulo se harán de manera que se medio ladrillo de un muro contiguo, alternándose las hileras.

Los cerramientos de mas de 3,5 m.de altura estarán anclados en sus cuatro caras

Los que superen la altura de 3.5 m. estarán rematados por un zuncho de hormigón armado

Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, quedarán arriostradas y se sellarán con productos sellantes adecuados

En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1,00 cm. de espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad.

En el encuentro del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de 2,00 cm. que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento

Los apoyos de cualquier elemento estructural se realizarán mediante una zapata y/o una placa de apoyo.

Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas y serán estancos al viento y a la lluvia

Todos los huecos practicados en los muros, irán provistos de su correspondiente dintel.

Aunque en el cálculo se suponga que los extremos de los dinteles están simplemente apoyados se dispondrá una armadura de continuidad sobre los apoyos, de una sección no inferior al 50% de la armadura en el centro del vano y se anclará de acuerdo con el apartado

En dinteles, la armadura del centro del vano se prolongará hasta los apoyos, al menos el 25% de su sección, y se anclará según el apartado citado.

En muros de carga, para la ejecución de rozas y rebajes, se debe contar con las órdenes del director

de obra, bien expresas o bien por referencia a detalles del proyecto. La ejecución de rozas tendrá en cuenta la no afectación a elementos estructurales asociados al muro, tales como dinteles, anclajes entre piezas o armaduras de refuerzo de cualquier tipo, debiendo en estos casos no producirse discontinuidades ni merma de resistencia de los mismos como resultado de ellos.

En muros de ejecución reciente, debe esperarse a que el mortero de unión entre piezas haya endurecido debidamente y a que se haya producido la correspondiente adherencia entre mortero y pieza. No se realizarán rozas en las zonas provistas de armadura.

Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arriostrarán los paños realizados y sin terminar. Se protegerá de la lluvia la fábrica recientemente ejecutada. Si ha helado durante la noche, se revisará la obra del día anterior. No se trabajará mientras esté helando.

No se utilizarán piezas menores de ½ ladrillo. Los encuentros de muros y esquinas se ejecutarán en todo su espesor y en todas sus hiladas.

Para la construcción de tabiques y citaras se emplearán piezas huecas colocándolos de canto, con sus lados mayores formando los paramentos del tabique. Se mojarán inmediatamente antes de su uso. Se tomarán con mortero de cemento. Su construcción se hará con auxilio de miras y cuerdas y se rellenarán las hiladas perfectamente horizontales. Cuando en el tabique haya huecos, se colocarán previamente los cercos que quedarán perfectamente aplomados y nivelados. Su medición se hará por metro cuadrado de tabique realmente ejecutado.

La tabiquería estará perfectamente plana y aplomada, realizando llaves en esquinas y encuentros.

#### **Artículo 4 Enfoscados**

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg. de cemento por m<sup>3</sup> de pasta, en paramentos exteriores y de 500 kg. de cemento por m<sup>3</sup> en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección.

Antes de extender el mortero se prepara el paramento sobre el cual haya de aplicarse.

En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de proceder al enfoscado.

Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se recogerá con el canto de la llana el mortero. Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ellas las primeras llanas del mortero.

La superficie de los enfoscados debe quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se hecha sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratas.

Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren a juicio de la Dirección Facultativa, se humedecerán diariamente los enfoscados, bien durante la ejecución o bien después de terminada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

#### Preparación del mortero:

Las cantidades de los diversos componentes necesarios para confeccionar el mortero vendrán especificadas en la documentación técnica; en caso contrario, cuando las especificaciones vengan dadas en proporción, se seguirán los criterios establecidos, para cada tipo de mortero y dosificación, en la Tabla 5 de la NTE/RPE.

No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda de la banda comprendida entre 5° C y 40° C.

El mortero se batirá hasta obtener una mezcla homogénea. Los morteros de cemento y mixtos se aplicarán a continuación de su amasado, en tanto que los de cal no se podrán utilizar hasta 5 horas después.

Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.

#### Ejecución

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.

Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos, etc. han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto.

Se repararán los desperfectos que pudiera tener el soporte y este se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón.

Se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado.

Antes de aplicar mortero sobre el soporte, se humedecerá ligeramente este a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.

En los enfoscados exteriores vistos, maestreados o no, y para evitar agrietamientos irregulares, será necesario hacer un despiezado del revestimiento en recuadros de lado no mayor de 3 metros, mediante llagas de 5 mm. de profundidad.

En los encuentros o diedros formados entre un paramento vertical y un techo, se enfoscará este en primer lugar.

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm. Se realizará por capas sucesivas sin que ninguna de ellas supere este espesor.

Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio indesmallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado; dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm. a ambos lados de la línea de discontinuidad.



En tiempo de heladas, cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución; se comprobará, al reanudar los trabajos, el estado de aquellas superficies que hubiesen sido revestidas.

En tiempo lluvioso se suspenderán los trabajos cuando el paramento no esté protegido y las zonas aplicadas se protegerán con lonas o plásticos.

En tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficies muy expuestas al sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.

Después de la ejecución:

Transcurridas 24 horas desde la aplicación del mortero, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de 7 días.

Todos los enfoscados se ejecutarán con mortero de cemento quedando los paños perfectamente planos y aplomados, para lo cual se realizarán previamente las oportunas maestras.

Las cámaras de fachada se enfoscarán siempre cuidando de limpiar el fondo de estas antes de ejecutar el tabique. Sobre los enfoscados se extenderán las pinturas o revocos indicados por el Arquitecto-Director.

## Artículo 5 Aislamientos

La superficie del soporte deberá encontrarse limpia, seca y libre de polvo, grasas u óxidos. Deberá estar correctamente saneada y preparada si así procediera con la adecuada imprimación que asegure una adherencia óptima.

Los salientes y cuerpos extraños del soporte deben eliminarse, y los huecos importantes deben ser rellenados con un material adecuado.

En el aislamiento de forjados bajo el pavimento, se deberá construir todos los tabiques previamente a la colocación del aislamiento, o al menos levantarlos dos hiladas.

En caso de aislamiento por proyección, la humedad del soporte no superará a la indicada por el fabricante como máxima para la correcta adherencia del producto proyectado. En rehabilitación de cubiertas o muros, se deberán retirar previamente los aislamientos dañados, pues pueden dificultar o perjudicar la ejecución del nuevo aislamiento.

### Ejecución

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que se refiere a la colocación o proyección del material.

Las placas deberán colocarse solapadas, a tope o a rompejuntas, según el material.

Cuando se aisle por proyección, el material se proyectará en pasadas sucesivas de 10 a 15 mm, permitiendo la total espumación de cada capa antes de aplicar la siguiente. Cuando haya interrupciones en el trabajo deberán prepararse las superficies adecuadamente para su reanudación. Durante la proyección se procurará un acabado con textura uniforme, que no requiera el retoque a mano. En aplicaciones exteriores se evitará que la superficie de la espuma pueda acumular agua, mediante la necesaria pendiente.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.

Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento, cubriendo toda la superficie a tratar, poniendo especial cuidado en evitar los puentes térmicos.

El material colocado se protegerá contra los impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar. También se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación, evitando una exposición prolongada a la luz solar.

El aislamiento irá protegido con los materiales adecuados para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se realizará de forma que éste quede firme y lo haga duradero.

Control.

Se realizarán los controles de recepción y ejecución definidos en el plan de control de calidad incluido en el proyecto de ejecución.

Medición.

En general, se medirá y valorará el m<sup>2</sup> de superficie ejecutada en verdadera dimensión. En casos especiales, podrá realizarse la medición por unidad de actuación. Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado, como adhesivos de fijación, cortes, uniones y colocación.

### Artículo 6 Pavimentos

Las baldosas de terrazo, bien saturadas de agua, a cuyo efecto deberán tenerse sumergidas en agua una hora antes de su colocación; se asentarán sobre una capa de mortero de 400 kg./m.3 confeccionado con arena, vertido sobre otra capa de arena bien igualada y apisonada, cuidando que el material de agarre forme una superficie continua de asiento y recibido de solado, y que las baldosas queden con sus lados a tope.

Terminada la colocación de las baldosas se enlechará con lechada de cemento Portland, pigmentada con el color del terrazo, hasta que se llenen perfectamente las juntas repitiéndose esta operación a las 48 horas.

El terrazo se pulirá y abrillantarán una vez colocado, debiendo presentar tonalidad y brillo uniforme, desechándose las baldosas en que la capa de mármol desaparezca al pulir o presente defectos apreciables.

El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de 2 m. de longitud sobre el solado, en cualquier dirección; no deberán aparecer huecos mayores a 5 mm. En terrazas, donde denotará una ligera pendiente hacia el desagüe.

Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos cuatro días como mínimo, y en caso de ser este indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.

Los pavimentos de plaqueta presentarán tono uniforme, sin grietas ni defectos aparentes.

Los pavimentos se medirán y abonarán por metro cuadrado de superficie de solado realmente ejecutada.

Se dispondrá de rodapié de aluminio o terrazo, según el tipo de pavimento. Deberá estar perfectamente recibido y presentar un aspecto uniforme, habiendo sido resueltos los encuentros, esquinas, uniones, etc.

Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal. El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este Pliego.

### Artículo 7 Revestimientos verticales

Se seguirán en todo momento las instrucciones del fabricante.

SP0052 ARQUEST CALCULOS Y PROYECTOS S.L.P.  
SE5046 MANUEL PEREZ HERNANDEZ  
SE7122 ILDEFONSA MARIA RODRIGUEZ MARTINEZ

Pag. 26 de 191

10/06/25 - Exp. 25-00741-PY  
(Ref. 25-0002338-043-07146)

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CORDOBA  
Verificar en <http://www.coacordoba.net/informes>  
El objeto de este visado es el establecido en apartados a) y b) del Art. 13.2 de la Ley 2/1974 de Colegios Profesionales modificada por Ley 25/2009 Omnibus





La superficie de aplicación estará limpia, lisa y nivelada, se lijará si es necesario para eliminar adherencias e imperfecciones y se plastecerán las coqueras y golpes.

La medición se hará por metro cuadrado realmente realizado, descontándose huecos y midiéndose jambas y mochetas.

### Artículo 8 Herrajes

Además de las prescripciones del proyecto, se atenderá el plan de herrajes comunicado por el órgano contratante.

### Artículo 9 Vidriería

Se emplearán los vidrios designados para cada tipo de acristalamiento, según sus denominaciones comerciales. Sus características generales serán: grueso uniforme, planeidad de las caras, desprovistos de manchas, burbujas y defectos de corte limpio para su colocación. Se exigirán en todos los casos, tanto las características técnicas como las normas de colocación definidas por el Centro de Información Técnica de Aplicaciones del Vidrio (CITAV).

Las dimensiones de los vidrios indicadas en los planos son solamente aproximadas, las dimensiones definitivas necesarias se determinarán midiendo los vanos donde los vidrios han de instalarse. Todas las hojas de vidrios llevarán su etiqueta de fábrica, estas etiquetas no se quitarán hasta la aprobación definitiva del edificio.

Se utilizarán vidrios templados siempre.

La masilla será imputrescible e impermeable, compatible con el material de la carpintería, calzos y vidrio. Dureza inferior a la del vidrio, capaz de absorber deformaciones de un 15%, e inalterable a temperaturas entre 10°C y 80°C. Los junquillos serán acordes en material y calidad con el de la ventana o puerta, y se ajustarán a las dimensiones del fabricante según base de carpintería aprobada.

Los vidrios se protegerán contra todo daño. Después de la instalación se quitarán las manchas y gotas de pintura y se lavarán hasta dejarlos completamente limpios. Antes de la recepción del edificio se retirarán y reemplazarán los vidrios deteriorados o rotos sin gasto alguno para la Propiedad

No se permitirá la construcción de las particiones de vidrios sin la disposición de las adecuadas armaduras o refuerzos de acuerdo a las especificaciones del Centro de Información Técnica de Aplicaciones del Vidrio (CITAV). Los cordones de sellado se ejecutarán con EPDM (Etileno-Propileno) o PVMK (Silicona), adecuadas para su utilización en aplicaciones estáticas y alta resistencia a la abrasión.

### Artículo 10 Carpintería técnica interior

Toda la carpintería interior de paso, salvo allí donde se indique, consistirá en puertas de rápido y fácil montaje – desmontaje, mediante sistema patentado de alta calidad. Sus caras llevarán un chapado de espesor comercial normal. Los chapados serán del material y espesor que se indique. El material adherente será de un tipo resistente al agua, distribuido por igual sobre las superficies y aplicado a presión.

Las puertas de núcleo hueco tendrán núcleos del tipo de reticulado o de barras horizontales. El tipo de núcleo será opcional, siempre que su estructura interior sea tal que soporte sin dificultad el contrachapado exterior y proporcione una resistencia y estabilidad suficiente para el uso normal. El ancho mínimo de los largueros será de 2,9 cm. y el ancho mínimo de los peinazos de 7 cm. Se suministrarán con un taco para la cerradura de 50 x 10 cm. y se marcará sobre la puerta acabada la situación de dicho taco. Los chapados para el dibujo y caras serán de contrachapado de dos o más hojas, con un espesor conjunto de 3 mm como mínimo antes de lijar o pulir. El material adherente será de tipo resistente al agua, distribuido por igual sobre las superficies y aplicado a presión.

SP0052 ARQUEST CALCULOS Y PROYECTOS S.L.P.  
SE5046 MANUEL PEREZ HERNANDEZ  
SE7122 ILDEFONSA MARIA RODRIGUEZ MARTINEZ

Pag. 27 de 191

10/06/25 - Exp. 25-00741-PY  
(Ref. 25-0002338-043-07146)

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CORDOBA  
Verificar en <http://www.coacordoba.net/informes>  
El objeto de este visado es el establecido en apartados a) y b) del Art. 13.2 de la Ley 2/1974 de Colegios Profesionales modificada por Ley 25/2009 Omnibus



Toda la carpintería será de los materiales indicados en planos, de primera calidad.

El material entregado a pie de obra se apilará cuidadosamente, aislado del suelo, de forma que se asegure un drenaje, ventilación y protección de la intemperie adecuados.

#### Anclaje

Los anclajes penetrarán 12 cm en los tabiques. Se colocarán cerca de la parte superior e inferior de los elementos y se espaciarán a una distancia máxima de 90 cm entre centros. Se instalará un mínimo de tres (3) anclajes en cada jamba de puerta.

#### Proceso de ejecución

Para la colocación de las puertas se seguirán en todo momento las instrucciones del fabricante. Las puertas se ajustarán, colgarán y guarnecerán tal como se especifique y se indique en los planos. Las puertas tendrán un huelgo de 1,5 mm en lados y en la parte superior, y de 10 mm en las partes inferiores. Las puertas se colgarán y se guarnecerán con los herrajes que se especifiquen.

Toda la carpintería interior estará formada por cerco y contracerco. Los recercados interiores serán tal como se especifique e indique y se labrarán, ensamblarán e instalarán según se indique en los planos. No se instalarán en el edificio los elementos de acabado interior, puertas incluidas, hasta que los enlucidos estén completamente secos. Dichos elementos se afinarán a máquina y se suavizarán con papel de lija en el edificio, cuando sea necesario, y salvo que se indiquen perfiles especiales, todos los recercados serán molduras de tipo normal. Las partes posteriores de todas las guarniciones se rebajarán de la forma que se detalle para asegurar su fijación ajustada contra el muro. Los ensambles serán rígidos y se ejecutarán de forma aprobada que oculte los defectos por contratación.

Las guarniciones se fijarán con clavos finos de acabado o con tornillos y cola donde sea necesario. Los elementos deberán estar perfectamente nivelados, aplomados y ajustados. Los clavos se colocarán de manera que puedan ser tapados con masilla. Las guarniciones de puertas y ventanas serán de una sola pieza.

### Artículo 11 Carpintería metálica

Dispondrán de marcado CE. Serán de aleación de aluminio, de color uniforme sin presentar alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Podrá ser anodizado en su color o lacado en colores distintos en interior y exterior a determinar por la Dirección Facultativa. Si es anodizado la capa protectora de anodizado será de al menos 15 micras. En grandes paños, como los frentes de los patios, se admitirá la disposición de perfilería auxiliar de acero, con el mismo acabado e imposibilidad de diferenciación a simple vista.

Las carpinterías cumplirán con las características mínimas definidas por el CTE según su zona climática. Cumplirán además con el índice de reducción acústica Ra que garantice que el aislamiento acústico cumple con el mínimo necesario según el Ld de la calle donde se ubique la fachada. Contarán con rotura de Puente Térmico.

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo o torcedura alguna.

La medición se hará por metro cuadrado de carpintería, midiéndose entre lados exteriores. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriera, pintura y colocación de cercos.

## Artículo 12 Revestimientos decorativos

Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores verticales que pueden ser flexibles, de papeles, plásticos, micromadera, etc., o ligeros, con planchas rígidas de corcho, tableros de madera, elementos metálicos, etc., recibidos con adhesivos o mediante listones de madera.

Serán lavables e inalterable a la luz y la impresión y gofrado se realizará a máquina.

### Adhesivos

Serán aptos para unir los revestimientos a los soportes, incluso si son absorbentes. Será elástico, imputrescible e inalterable al agua. Se tendrán en cuenta las recomendaciones del fabricante.

Listones de madera.

Tirafondos, tornillos, clavos, etc.

### Tapajuntas

De acero inoxidable, madera, etc. Si las láminas son de madera o de corcho, se deben desembalar un mínimo de 24 horas antes para que se aclimaten a la temperatura y a la humedad.

### Ejecución

Se respetarán los tiempos de secado de colas y adhesivos según las instrucciones del fabricante. Se replanteará previamente el entrepaño.

En el caso de revestimientos vinílicos se extenderá una solución adhesiva. Este tipo de revestimiento se adquiere en rollos, por lo que será necesario cortarlo en franjas de las dimensiones del paramento. Después se fijará sobre el adhesivo, pegándolo con una espátula, de forma que quede uniforme.

En el caso de revestimientos de papel, antes del encolado se procederá a cortar las tiras del revestimiento con la longitud correspondiente y a eliminar el orillo, si lo llevara. Estará seca la capa tapaporos aplicada a la superficie previamente. Se pegarán las tiras de revestimiento de arriba a abajo, pasando un cepillo para liberar el aire ocluido. En caso de los revestimientos con plástico flexible expandido que no tengan capa base, se solaparán las tiras unos 5 cm. Las uniones se repasarán con un rodillo especial para juntas, limpiándose las manchas o exceso de adhesivo con una esponja y agua. El secado se realizará a temperatura ambiente, evitando las corrientes de aire y un secado rápido.

### Condiciones previas del soporte

La superficie del paramento estará lisa. Se taparán grietas, agujeros o desniveles con pasta niveladora. En el momento de la instalación ha de estar perfectamente seco y limpio. En caso de superficies enlucidas estarán totalmente secas.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Condiciones de terminación

Se eliminarán las manchas lo antes posible con paño húmedo o esponja. Al final del proceso se debe secar la superficie con un paño para eliminar los restos de los productos de limpieza.

## Artículo 19 Falsos techos

### Ejecución

Se habrán obtenido los niveles en todos los locales objeto de actuación, marcando la altura de forma indeleble en todos los paramentos y elementos singulares y/o sobresalientes de los mismos, tales como pilares, marcos, etc.

En caso de planchas de escayola, éstas se dispondrán sobre reglones que permitan su nivelación, colocando las uniones longitudinalmente en el sentido de la luz rasante, y las uniones transversales alternadas. Las planchas perimetrales estarán separadas 5 mm de los paramentos verticales. Las juntas de dilatación se dispondrán cada 10 m y se formarán con un trozo de plancha recibida con pasta de escayola a uno de los lados y libre en el otro.

Se comprobará que la humedad de las placas es menor del 10%. Se comprobará el relleno de uniones y acabados. No se admitirán defectos aparentes de relleno de juntas o su acabado. Se comprobarán las fijaciones en tacos, abrazaderas, ataduras y varillas.

En techos registrables las varillas roscadas que se usen como elemento de suspensión, se unirán por el extremo superior a la fijación y por el extremo inferior al perfil del entramado, mediante manguito o tuerca. Las varillas roscadas que se usen como elementos de arriostramiento, se colocarán entre dos perfiles del entramado, mediante manguitos; la distancia entre varillas roscadas no será superior a 120 cm. No se admitirá un atado deficiente de las varillas de suspensión, ni habrá menos de 4 varillas por m<sup>2</sup>. Se comprobará la planeidad en todas las direcciones con regla de 2 m. Los errores en la planeidad no serán superiores a 4 mm. Se comprobará la nivelación. La pendiente del techo no será superior a 0,50%. Los perfiles que forman el entramado y los perfiles de remate se situarán convenientemente nivelados, a las distancias que determinen las dimensiones de las placas y a la altura prevista en todo el perímetro; los perfiles de remate se fijarán mediante tacos y tornillos de cabeza plana, distanciados un máximo de 50 cm entre sí.

Las uniones entre planchas se rellenarán con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola, (en la proporción de 80 l de agua por cada 100 kg de escayola), y se acabarán interiormente con pasta de escayola en una proporción de 100 l de agua por cada 100 kg de escayola. Antes de realizar cualquier tipo de trabajos en el falso techo, se esperará al menos 24 horas.

En caso de fijaciones metálicas y varillas suspensoras, éstas se dispondrán verticales y el atado se realizará con doble alambre de diámetro mínimo 0,70 mm. Cuando se trate de un sistema industrializado, se dispondrá la estructura sustentante anclada al forjado y atornillada a la perfilera secundaria (si existe), así como a la perimetral. Las placas se atornillarán perpendicularmente a la perfilera y alternadas. Estas fijaciones podrán disponerse en cualquier dirección.

La colocación de las placas se iniciará por el perímetro, apoyando las placas sobre el ángulo de chapa y sobre los perfiles del entramado. En caso de placas acústicas metálicas, su colocación se iniciará por el

perímetro transversalmente al perfil U, apoyadas por un extremo en el elemento de remate y fijadas al perfil U mediante pinzas, cuya suspensión se reforzará con un tornillo de cabeza plana del mismo material que las placas.

No se sujetarán nunca los elementos de sujeción de los techos a conductos, equipos u otros elementos ubicados en el falso techo. Se atenderán en todo momento las instrucciones del fabricante. El montaje se realizará por instalador autorizado.

Todas las placas perforadas o microperforadas llevarán incorporado velo acústico.

La estructura de perfiles de acero galvanizado o aluminio con acabado anodizado llevarán un espesor mínimo de 10 micras, tanto los longitudinales como los transversales.

Los sistemas de fijación seguirán las instrucciones del fabricante y las definidas en este pliego, se permiten varillas roscadas de acero galvanizado con gancho cerrado en ambos extremos, perfiles metálicos galvanizados, tirantes de reglaje rápido, etc., según el techo considerado. Para techos registrables, podrá ser mediante perfil en T de aluminio o chapa de acero galvanizada, perfil en U con pinza a presión, etc., pudiendo quedar visto u oculto.

Para la colocación de luminarias, o cualquier otro elemento, se respetará la modulación de las placas, suspensiones y arriostramientos. El falso techo quedará limpio, con su superficie plana y al nivel previsto. El conjunto quedará estable e indeformable.

#### Elementos de fijación a forjado

- Si es de hormigón, podrá ser mediante clavo de acero galvanizado fijado mediante tiro de pistola y gancho con tuerca, etc.
- Si son bloques de entrevigado, podrá ser mediante taco de material sintético y hembra roscada de acero galvanizado, etc.
- Si son viguetas, podrá ser mediante abrazadera de chapa galvanizada, etc.
- No se permite la sujeción mediante cañas.

#### Acopio de materiales

El acopio de los materiales deberá hacerse a cubierto, protegiéndolos de la intemperie. Las placas se trasladarán en vertical o de canto, evitando la manipulación en horizontal. Para colocar las placas habrá que realizar los ajustes previamente a su colocación, evitando forzarlas para que encajen en su sitio.

#### Condiciones previas del soporte

Antes de comenzar la colocación del falso techo se habrán dispuesto, fijado y terminado todas las instalaciones situadas debajo del forjado. Las instalaciones que deban quedar ocultas se habrán sometido a las pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. Preferiblemente se habrán ejecutado las particiones, la carpintería de huecos exteriores con sus acristalamientos y cajas de persianas.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

- Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
- Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

#### Falso techo de yeso laminado no registrable

Será un falso techo de placas de yeso laminado, resistente a descuelgues de placas por succión o sobrepresión. Suspendido con estructura de perfilería ligera, dejando cámara para instalaciones o conductos de aire con una separación máxima de perfiles de 60 cm. Trasdosado directo sobre perfiles omegas 10040400. Se reforzarán los sistemas de anclaje. Disposición según proyecto. Se pondrá atención en no dejar comunicadas cámaras horizontales y verticales por peligro de paso y anidamiento de roedores. Incorporará los registros necesarios para el mantenimiento de las instalaciones. Se realizarán ensayos de cuelgue in situ. El montaje se realizará por instalador autorizado.

#### Falso techo metálico o de fibra materiales

Será un falso techo de bandejas o placas metálicas, suspendido por una estructura modulada de perfiles primarios y secundarios, dejando cámara para instalaciones o conductos de aire. Las placas tendrán unas dimensiones comerciales equivalentes a las representadas en plano y consignadas en mediciones. Montaje por instalador avalado. Disposición según proyecto. Las placas se colocarán una vez fijada y nivelada la estructura y estas deberán quedar perfectamente apoyadas en la estructura. Se realizarán ensayos de cuelgue in situ. Se pondrá atención en no dejar comunicadas cámaras horizontales y verticales por peligro.

En paneles de chapa de aluminio el espesor mínimo de chapa será 0,30 mm, y en caso de anodizado el espesor mínimo será 15 micras.

### **Artículo 19 Pinturas**

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se empleará cepillos, sopletes de arena, ácidos y alices cuando sean metales.

Los poros, grietas, desconchados, etc., se llenarán con másticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz y un cuerpo de relleno para las maderas. En los paneles, se empleará yeso amasado con agua de cola, y sobre los metales se utilizarán empastes compuestos de 60-70% de pigmento (albayaide), ocre, óxido de hierro, litopon, etc. y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espato pesado), 30-40% de barniz copal o ámbar y aceite de maderas.

Los másticos y empastes se emplearán con espátula en forma de masilla; los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro, sobre metales.

Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.

Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28°C ni menor de 6°C.

El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola, (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos.



Las brochas y pinceles serán de pelo de diversos animales, siendo los más corrientes el cerdo o jabalí, marta, tejón y ardilla. Podrán ser redondos o platos, clasificándose por números o por los gramos de pelo que contienen. También pueden ser de nylon.

Los aerógrafos o pistolas constan de un recipiente que contiene la pintura con aire a presión (1-6 atmósferas), el compresor y el pulverizador, con orificio que varía desde 0,2 mm. hasta 7 mm., formándose un cono de 2 cm. al metro de diámetro.

Dependiendo del tipo de soporte se realizarán una serie de trabajos previos, con objeto de que, al realizar la aplicación de la pintura o revestimiento, consigamos una terminación de gran calidad.

Sistemas de preparación en función del tipo de soporte

Yesos y cementos, así como sus derivados:

Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación, se aplicará una mano de fondo impregnado los poros de la superficie del soporte. Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

Madera

Se procederá a una limpieza general del soporte seguida de un lijado fino de la madera.

A continuación, se dará una mano de fondo con barniz diluido mezclado con productos de conservación de la madera si se requiere, aplicado de forma que queden impregnados los poros.

Pasado el tiempo de secado de la mano de fondo, se realizará un lijado fino del soporte, aplicándose a continuación el barniz, con un tiempo de secado entre ambas manos y un rendimiento no menor de los especificados por el fabricante.

Metales

Se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo, seguido inmediatamente de una limpieza manual esmerada de la superficie.

A continuación, se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva, con un rendimiento no inferior al especificado por el fabricante.

Pasado el tiempo de secado se aplicarán dos manos de acabado de esmalte, con un rendimiento no menor al especificado por el fabricante.

Medición

La pintura se medirá y abonará en general, por metro cuadrado de superficie pintada, efectuándose la medición en la siguiente forma:

Pintura sobre muros, tabiques y techos: se medirá descontando los huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.

Pintura sobre carpintería se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas.

En los precios respectivos esta incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc. y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

## Artículo 13 Instalaciones

La descripción de las instalaciones se realiza con todo detalle en la Memoria del Proyecto. Las casas instaladoras que realicen dichas instalaciones, presentarán sus respectivos proyectos al Arquitecto-Director para su aprobación.

Dichos instaladores se ajustarán a las especificaciones propias del proyecto, y garantizarán el cumplimiento de la normativa vigente para cada tipo de instalación. Es obligación del contratista realizar todos los ensayos y pruebas obligatorias por la normativa de aplicación.

## **2.4. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A MATERIALES Y EJECUCIÓN DE INSTALACIONES**

### **2.4.1. CLIMATIZACIÓN**

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las bombas centrífugas de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

Se incluirán las curvas de rendimiento de las bombas suministradas. Las bombas se seleccionarán para obtener los requerimientos de funcionamiento y rendimientos mínimos marcados en los Documentos de Proyecto. Para cada caso, el rodete suministrado será el adecuado para cumplir estos requisitos quedando incluido, en el suministro del instalador, la modificación de rodetes si ello fuera preciso para ajustar la curva de la bomba a las condiciones reales de funcionamiento de las distintas redes hidráulicas. En la selección de las bombas se prestará especial atención al valor del NPSH que deberá ser favorable para cada caso.

En ningún caso, la potencia al freno de los motores estando las bombas trabajando a su máxima capacidad, excederá la potencia nominal del motor. Con el fin de asegurar un funcionamiento silencioso de las bombas, los diámetros de los rodetes no deberán ser superiores al 85% del tamaño máximo permitido para cada bomba. Las bombas se suministrarán perfectamente equilibradas estática y dinámicamente y se seleccionarán para soportar presiones como mínimo equivalentes a la presión estática deducida de los planos más la presión a descarga cerrada.

Tanto el motor, como el cuerpo de bomba incorporarán la correspondiente placa metálica de características técnicas. Ambas placas incorporarán el nombre de la empresa Fabricante, así como modelo, tipo y número de fabricación o de serie. La placa del cuerpo de bomba incorporará una identificación del rodete instalado, el caudal nominal en m<sup>3</sup>/h y la altura disponible en M.C.A. para el rodete y el motor instalados. En el caso en que se requiera una modificación de rodete, el Instalador queda obligado a suministrar una nueva placa con las características técnicas indicadas.

### **Climatizadores**

#### **Características constructivas y ventilador**

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los climatizadores de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

A requerimiento de la Dirección de Obra y como parte del suministro, el Instalador entregará para cada equipo los cálculos de pérdida de carga (presión estática) de forma detallada, para cada sección, en las condiciones más desfavorables. Los cálculos estarán realizados por el fabricante del equipo entregándose debidamente firmados.

El Instalador deberá suministrar los diferentes planos de montaje de los climatizadores, para aprobación por parte de la Dirección de Obra, con la definición de espacios de ocupación y/o bancadas para ser construidas por la Empresa Constructora. Se prestará especial atención a los montajes en falso techo donde será preciso efectuar una coordinación exhaustiva con el resto de oficios de obra, siendo estos trabajos competencia exclusiva del Instalador de aire acondicionado. Para montaje en techo queda incluido el

suministro y colocación de antivibradores de resorte, hayan sido éstos especificados o no en los demás Documentos de Proyecto.

Queda incluido el suministro del cuadro eléctrico completo que, en todos los casos, tendrá un grado de protección adecuado para funcionamiento intemperie, salvo que se indique específicamente lo contrario en los demás Documentos de Proyecto. El cuadro incorporará todas las protecciones, enclavamientos y cableados a motores y otros dispositivos del climatizador para realizar las funciones previstas en Proyecto.

Es competencia exclusiva del Instalador la protección de los climatizadores en obra, tanto en su acopio, como en su montaje, pudiendo ser rechazada cualquier sección que presente abolladuras o raspaduras. Se prestará especial atención a la protección de las tomas de aire y aberturas en general de las distintas secciones para evitar la entrada de cualquier materia extraña, polvo, humedad o agua. A requerimiento de la Dirección de Obra y una vez finalizados los montajes, se procederá al pintado de los climatizadores con pintura, tipo esmalte sintética, adecuada para intemperie y de color a definir en obra.

### **Características constructivas y ventilador**

El cuerpo del climatizador estará formado por paneles normalizados estancos adecuados para montaje intemperie, contruidos en chapa galvanizada de primera calidad de 2 mm. de espesor, según el tipo. El acabado exterior de la unidad será con pintura tipo esmalte sintético aplicada sobre imprimación previa. Toda la superficie interior deberá estar tratada con un mínimo de 2" de aislamiento termoacústico de fibra de vidrio con acabado interior en chapa galvanizada perforada, quedando garantizada la imposibilidad de desprendimientos o arrastres del mismo. El aislamiento interior se aplicará a todas las secciones y a todos los lados de las distintas secciones incluidas las puertas de registro. El aislamiento no se interrumpirá para montaje de soportes o cualquier otro equipamiento de la unidad. El aislamiento será tal que queden garantizados los niveles sonoros previstos en Proyecto y en su defecto los marcados por la normativa vigente, pudiendo rechazarse en obra cualquier unidad que no cumpla con este requisito.

Las diferentes secciones que forman parte de la unidad deberán ir selladas con sellador especial inalterable adecuado al uso de forma que se garantice la estanqueidad del cuerpo. Todas las secciones serán perfectamente registrables, tanto para su entretenimiento y limpieza, como para la extracción de cualquier elemento deteriorado. El registro de las diferentes secciones será con puerta abisagrada, estanca y aislada, con ojo de buey transparente en las secciones iluminadas.

El ventilador irá unido a la sección envolvente mediante acoplamiento estanco de lona u otro material elástico que anule las vibraciones apoyándose dicho ventilador sobre antivibradores, bien de muelle o goma, según lo requieran las características del mismo.

Las características de los ventiladores serán las que se indican en el capítulo I.C.-13 del presente Pliego de Condiciones Técnicas.

### **Sección de mezcla**

La unidad incorporará su correspondiente sección de mezcla de las características técnicas previstas en los Documentos de Proyecto. El cuerpo de esta sección, estará formado según los materiales que se indican en el punto B. Su acoplamiento a la sección contigua será completamente estanco, así como a los conductos de toma de aire exterior, retorno y expulsión. Dispondrá de compuertas montadas sobre bastidor de forma que se facilite la regulación de la mezcla desde el exterior, asimismo deberá quedar previsto para recibir las compuertas de control, si existieran. Se pondrá especial cuidado en que la mezcla sea uniforme, evitando las estratificaciones que por su disposición o temperaturas puedan originarse. Toda la tornillería, mecanismos, ejes, etc., de las compuertas serán adecuados para trabajo a intemperie y por tanto tendrá el correspondiente aislamiento antioxidante.

Esta sección será perfectamente registrable debiendo disponer de puerta abisagrada de registro, mirilla transparente, ojo de buey e iluminación hermética interior. La sección incorporará para su toma de aire exterior y toma de expulsión terminación en pico de flauta con malla metálica.

### Filtros

La unidad incorporará sus correspondientes filtros de acuerdo con las características y calidades previstas en los Documentos de Proyecto. Salvo que se indique explícitamente lo contrario en los Documentos de Proyecto, estos elementos estarán constituidos por filamentos de vidrio continuos englobados en un aglutinante especial termoplástico con densidad creciente en el sentido del flujo del aire, de forma que pueda cargarse y saturarse uniformemente a lo largo de su espesor. Las características efectividad y rendimiento de los filtros serán, para cada caso, las que se especifiquen en los Documentos de Proyecto, siendo competencia del Instalador la comprobación de que el material suministrado cumpla dichas características y sea adecuado al uso previsto. A petición de la Dirección de Obra se suministrarán los correspondientes certificados de rendimiento y efectividad.

La sección de filtros estará formada por paneles normalizados, montados sobre bastidor y herméticos entre sí. Los tamaños de los paneles serán tales que se permita su fácil extracción lateral en las condiciones de montaje en obra. Además incorporarán un mecanismo que permita su fácil deslizamiento por la guía de extracción. Cada panel llevará su marco metálico y sus mallas frontales protectoras. Los filtros deberán estar limpios cuando la instalación sea recibida y entregada, por lo que se podrá desechar cualquier filtro que durante los ensayos de ajuste, necesite a juicio de la Dirección de Obra, de una sustitución, todo ello sin ningún perjuicio o gasto adicional para la PROPIEDAD.

El filtro deberá resistir el flujo de aire quedando garantizada la imposibilidad del arrastre de fibras en el mismo. No afectarán a su rendimiento posibles compresiones y retorcimientos. La velocidad de paso por el mismo, será la óptima recomendada por su respectivo Fabricante, no siendo nunca superior a 2,5 m/seg., siendo las pérdidas de carga no superiores a 3 MM.C.A., en estado inicial y 12 MM.C.A. en estado saturado. Su espesor será de 50 mm. a no ser que se indique expresamente otra medida en el presupuesto.

### Baterías de agua fría

La unidad incorporará su correspondiente sección de baterías de agua fría de acuerdo con las características técnicas y calidades previstas en los Documentos de Proyecto. Estarán fabricadas con tubos de cobre y aletas de aluminio con disposición al tresbolillo. Una vez montadas las aletas sobre los tubos, serán expansionados mecánicamente de forma que quede garantizado un íntimo contacto entre ambos materiales en las variaciones previstas de temperatura. El número de filas de la batería será el necesario para que de acuerdo con la velocidad, caudal y temperatura del agua, se alcance el punto de rocío indicado, así como las condiciones de salida de aire requeridas en Proyecto.

La batería irá encajada en bastidor de acero galvanizado unido herméticamente al cuerpo del climatizador, siendo fácil su registro. Las aletas deberán estar perfectamente peinadas, sin roces ni desperfectos. La batería deberá disponer asimismo de elemento de purga manual y tubería de desagüe. Toda la sección irá sobre bandeja de recogida de agua en acero galvanizado impermeabilizado, debidamente protegida, con sumidero y rejilla de retención. La velocidad de paso del aire por la batería será no superior a 2,5 m/seg. disponiendo, en el sentido de flujo, de separador de gotas, haya sido éste específicamente indicado o no en los Documentos de Proyecto, de forma que se garantice totalmente la ausencia de agua en las secciones posteriores.

El instalador deberá suministrar el documento acreditativo de la prueba de presión (mínimo, doble de la presión estática a soportar), así como la duración de la misma.

### Baterías de agua caliente

La unidad incorporará su correspondiente sección de baterías de agua caliente de acuerdo con las características técnicas y calidades previstas en los Documentos de Proyecto. Estarán fabricadas con tubos de cobre y aletas de aluminio con disposición al tresbolillo. Una vez montadas las aletas sobre los tubos, serán expansionados mecánicamente de forma que quede garantizado un íntimo contacto entre ambos materiales en las variaciones previstas de temperatura. El número de filas de la batería será el necesario para que de acuerdo con la velocidad, caudal y temperatura del agua, se alcancen las condiciones de salida del aire requeridas en Proyecto. La unidad irá encajada en bastidor de acero galvanizado al cuerpo del climatizador, siendo fácil su registro. Las aletas deberán estar perfectamente peinadas, sin roces, ni desperfectos. La batería deberá disponer, asimismo, de elemento de purga manual y tubería de desagüe.

El Instalador deberá suministrar el documento acreditativo de la prueba de presión (mínimo, doble de la presión estática a soportar), así como la duración de la misma.

### Conductos de chapa metálica

#### General

En lo referente a obligaciones y derechos generales del contratista, prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares, recepciones de los edificios y obras anejas, facultades del Ingeniero Director, regirá para la presente obra la parte de "Condiciones Generales de Índole Facultativa" del "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación" compuesto por el Centro Experimental de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de España y adoptado para sus obras por la Dirección General de Arquitectura.

Además, serán preceptivos de la obra los artículos siguientes. Si alguno de ellos fuera en desacuerdo con los de la Parte Primera, regirán los aquí relacionados.

#### Conductos rectangulares

Los espesores de chapa, tipos de uniones y refuerzos transversales para los conductos rectangulares serán los que se indican en la norma UNE-EN 1507:2007, sin excepción. A requerimiento de la Dirección de Obra se justificará por parte del Fabricante, el criterio de fabricación adoptado de entre los posibles indicados en dicha norma.

En general, las uniones longitudinales serán de tipo engatillado, con cierre PITTSBURGH o ACME de tipo exterior o interior. en este último caso, para conductos con refuerzos transversales.

Los tipos de refuerzos transversales admisibles y correspondientes espesores nominales de chapa serán los marcados en la norma UNE-EN 1507:2007, sin excepción, debiendo cumplir, en cualquier caso, con las siguientes limitaciones:

La deflexión máxima permitida a los miembros de los refuerzos transversales 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 hasta 600 mm. de lado.

Los refuerzos hechos por chapas de espesor nominal igual o inferior a 1,5 mm. serán galvanizados. Para espesores superiores, los refuerzos podrán ser de acero negro.

Todos los conductos de lado mayor o igual a 500 mm. presentarán un matrizado a punta de diamante o por ondulación transversal, no pudiendo considerarse estos matrizados como sustitutivos de los refuerzos. En los conductos de extracción de aire (presión negativa), la deflexión del matrizado deberá estar hacia el interior.

Todos los codos rectos indicados en los planos serán provistos con álabes interiores de dirección de doble chapa. Estos álabes podrán ser de radio largo o corto debiendo mantener los espesores y distancias marcados por la norma UNE-EN 1507:2007. La fijación de los álabes será tal que no originen vibraciones al paso del aire. Todas las derivaciones de conductos principales contarán con pantalla divisora al objeto de guiar la dirección del flujo y permitir un reparto adecuado de caudales en la derivación. La fijación de las pantallas será tal que no originen vibraciones al paso del aire. Tanto los álabes de dirección, como las pantallas divisoras, constituyen accesorios de las redes de conductos que se requieren para conseguir un adecuado movimiento del flujo de aire dentro del conducto, por lo que se consideran incluidos en la Oferta del Instalador con independencia de que ello se indique de forma específica en los Documentos de Proyecto.

La relación del lado largo a lado corto del conducto será, como máximo, de 3,5. Si por necesidades de montaje fuera preciso superar esta relación, deberá comunicarse a la Dirección de Obra, quien deberá tomar una decisión respecto al modo de proceder, ya sea reforzando el conducto transversalmente o instalando pletinas interiores a modo de guía.

### Conductos circulares

Los espesores de chapa, tipos de uniones y refuerzos transversales para los conductos circulares serán los que se indican en la norma UNE-EN 1507:2007, sin excepción. Los espesores de chapa admisibles se darán en función del tipo de unión longitudinal adoptada y serán los que se marcan en la citada norma.

En general, las uniones longitudinales serán de tipo engatillado en espiral o engatillado longitudinal, admitiéndose la unión soldada. No se admiten las uniones de tipo sobrepuesto en ninguna de sus modalidades, ribeteada o soldada.

Las uniones transversales serán del tipo de banda superpuesta para el caso de conductos con unión longitudinal soldada, con manguito para conducto de hasta 600 mm. inclusive y de unión a brida para conductos de diámetros superiores a 600 mm. La unión con banda superpuesta se realizará con banda de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor mínimo, sellada y sujeta mediante pletinas angulares de 30 x 30 x 3 y tornillos 8 MA. La unión con manguito se realizará mediante manguito de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor mínimo sellado y unido mediante tornillos rosca - chapa a 300 mm. de separación máxima. La unión a brida se realizará mediante angulares de 40 x 40 x 4 selladas y unidas por tornillos de 10 MA. a 150 mm. de separación máxima.

Las piezas especiales tales como codos, derivaciones en T y cruz, reducciones, etc., serán normalizadas según lo indicado en la norma UNE-EN 1507:2007. Los codos podrán ser a gajos o estampados, debiendo cumplir estrictamente con los radios de curvatura marcados por la citada norma. Los entronques y derivaciones podrán ser de tipo cónico o recto, con piezas a 45° o 90°, según figura indicado para cada caso en los Documentos de Proyecto. Si por necesidades de montaje no fuera posible cumplir con estos requisitos, deberá comunicarse a la Dirección de Obra a quien corresponderá tomar una decisión respecto al modo de proceder.

### Soportes

SP0052 ARQUEST CALCULOS Y PROYECTOS S.L.P.  
SE5046 MANUEL PEREZ HERNANDEZ  
SE7122 ILDEFONSA MARIA RODRIGUEZ MARTINEZ

Pág. 38 de 191

10/06/25 - Exp. 25-00741-PY  
(Ref. 25-0002338-043-07146)

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CORDOBA  
Verificar en <http://www.coacordoba.net/informes>  
El objeto de este visado es el establecido en apartados a) y b) del Art. 13.2 de la Ley 2/1974 de Colegios Profesionales modificada por Ley 25/2009 Omnibus





El sistema de soporte empleado en los conductos estará compuesto por el anclaje al elemento estructural del edificio, los tirantes y el elemento soporte ya sea del tipo ménsula o collarín. El dimensionado y espaciamiento de los soportes será tal que éstos sean capaces de soportar sin ceder, el peso del conducto y de su aislamiento, así como su propio peso.

Los tirantes serán flejes de chapa de acero galvanizado o bien pletinas o varillas de acero galvanizado roscadas. Cuando se haya realizado el montaje en obra, se protegerán con pintura antioxidante aquellas partes del soporte que hayan perdido el galvanizado debido a su mecanización. Los tirantes se instalarán completamente verticales para evitar que puedan transmitir esfuerzos horizontales a los conductos. El ángulo máximo permitido entre la vertical y el tirante será de 10°. Queda prohibido el empalme de tirantes mediante soldadura, debiendo emplearse para ello piezas de unión normalizadas.

Queda prohibida la utilización de alambres como soportes, ya sean éstos definitivos o permanentes. La unión de los tirantes a los elementos soporte se realizará mediante el empleo de uniones roscadas con tuercas y arandelas de acero. En ningún caso se admitirá la unión del soporte por medio de tornillos o remaches directamente al conducto. Todos los componentes del soporte deberán ser fácilmente desmontables. Los elementos soporte para conductos circulares serán collarines de acero galvanizado que abrazarán totalmente al conducto y de sección, como mínimo, igual a la del correspondiente tirante. Para el caso de conductos rectangulares se emplearán angulares normalizados en acero galvanizado.

Las separaciones máximas entre soportes se fijarán en 3 m. para conductos rectangulares y 3,5 m. para conductos circulares. Los soportes se emplazarán siempre cerca de uniones transversales y próximos a los cambios de dirección. Las distancias entre parejas de soportes y secciones de varillas y pletinas son las que se indican en las siguientes tablas:

MÁXIMA SUMA DE LADOS O SEMIPERÍMETRO M.	DISTANCIA ENTRE PAREJAS DE SOPORTES (M.)							
	3.0		2.4		1.5		1.2	
	PLET. MM.	VAR. MM.	PLET. MM.	VAR. MM.	PLET. MM.	VAR. MM.	PLET. MM.	VAR. MM.
1.8	25 x 0,5	6	25 x 0,5	6	25 x 0,5	6	25 x 0,5	6
2.4	25 x 1,3	8	25 x 1,0	6	25 x 0,5	6	25 x 0,5	6
3	25 x 1,6	10	25 x 1,3	8	25 x 0,5	6	25 x 0,5	6
4.2	40 x 1,6	12	25 x 1,6	10	25 x 1,3	8	25 x 1,3	8
4.8	---	12	40 x 1,6	12	25 x 1,6	8	25 x 1,6	8
> 4.8	SE REQUIERE UN ESTUDIO DE PESOS							

DIMENSIONES Y SOPORTES PARA CONDUCTOS CIRCULARES (DISTANCIA MÁXIMA: 3,5 M.).	
DIÁMETRO MM.	PLETINAS MM.
≤ 600	1 x 25 x 0,5
601 A 900	1 x 25 x 1,3
901 A 1.200	1 x 25 x 1,6

1.201 A 1.500	2 x 25 x 1,3
1.501 A 2.000	2 x 25 x 1,6

Los conductos verticales se soportarán por medio de perfiles a un forjado o a una pared vertical. El montaje de los soportes será tal, que permita el movimiento libre vertical del conducto. La distancia máxima permitida entre soportes verticales se determinará según los siguientes criterios:

Hasta 8 m. (2 plantas) para conductos circulares de hasta 800 mm. de diámetro y conductos rectangulares de hasta 2 m. de perímetro.

Hasta 4 m. (1 piso) para conductos de dimensiones superiores a las citadas anteriormente.

En cualquier caso, el soporte deberá ser calculado para el peso que soporta. En los puntos de anclaje a la pared, se adoptará un factor de seguridad de 1 a 4 y unas cargas de tracción y corte igual a la mitad del peso. Cuando así se requiera por parte de la Dirección Facultativa, el Instalador realizará el cálculo de soportes según UNE-EN 12236:2003.

En el caso de conductos circulares la fijación se realizará mediante angular de 40 x 40 x 4 y pletina tipo collarín de 40 x 4, reforzándose el angular mediante un jabalcón de idénticas dimensiones para conductos de diámetros superiores a 600 mm. Para el caso de conductos rectangulares se emplearán angulares de 40 x 40 x 5 apoyados en el forjado y unidos al conducto mediante puntos de soldadura espaciados entre sí no más de 200 mm. Si el conducto hubiera de ir directamente sujeto a la pared la distancia máxima entre soportes será de 3,5 m. debiendo emplearse pletinas de 30 x 3, reforzándose éstas mediante soporte adicional tipo angular de 35 x 35 x 4 para conductos de perímetro superior a 2.500 mm.

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del aislamiento de conductos mediante manta o fieltro de fibras de vidrio, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto. El campo de aplicación de este tipo de aislamiento será para todos aquellos conductos por los que discurra aire con temperatura superior a 40 °C o bien en los que pueda existir una diferencia de temperatura entre el aire transportado y su ambiente periférico superior a 5 °C, excepto donde se indique específicamente lo contrario.

El aislamiento térmico solo podrá instalarse después de haberse efectuado el sellado completo de los sistemas de conductos y las correspondientes pruebas de estanqueidad de las distintas redes con éxito. Las superficies a aislar deberán estar limpias y secas, se rechazará cualquier material aislante que muestre evidencia de estar mojado o de contener humedad antes o después de su montaje.

El material de aislamiento no contendrá sustancias que se presten a la formación de microorganismos, no desprenderá olores, no sufrirá deformaciones como consecuencia de la formación de condensaciones y será de material no propagador de llama. La clasificación de comportamiento al fuego del material empleado será, como mínimo, MI. Los materiales aislantes se identificarán en base a las características de conductividad térmica, densidad aparente, permeabilidad al vapor de agua, absorción de agua por volumen o peso, propiedades de resistencia mecánica a compresión y flexión, módulo de elasticidad, envejecimiento ante la presencia de humedad, calor y radiaciones, coeficiente de dilatación térmica y comportamiento frente a parásitos, agentes químicos y fuego.

Los Fabricantes de los materiales aislantes y materiales auxiliares para su colocación deberán responder de la veracidad de las características mencionadas en especificaciones o etiquetas, determinadas de acuerdo a normas UNE o, en su defecto, a normas internacionales reconocidas. En cualquier caso, se cumplirá la norma UNE 100-171-89.



El aislamiento interior de conductos será a base de planchas de fibras de vidrio semirrígidas debiendo cumplir estrictamente las condiciones y características indicadas en el capítulo IC-10, relativo a conductos de fibra de vidrio. Se prestará especial atención al remate del aislamiento en las uniones que deberá quedar perfectamente sujeto por pletina metálica, insertado dentro de ésta. En todas las uniones y con independencia del aislamiento interior se instalará, en el exterior del conducto, un tramo de manta con malla según lo indicado más adelante en este capítulo. El objeto de este aislamiento exterior adicional es garantizar la continuidad del aislamiento en las uniones y reducir la transmisión de ruido a través de la unión. La unión del medio de fijación al conducto de chapa se hará por medio de adhesivo o soldadura o por medios mecánicos (grapas). En cualquier caso, la fijación deberá resistir un esfuerzo de, al menos, 200 N, mantener la barrera antivapor constituida por el conducto y, en caso de soldadura, mantener la resistencia a la corrosión de la chapa metálica. Los accesorios de fijación mecánica deberán comprimir el material aislante para mantenerlo firmemente en su lugar por medio de una arandela de forma y dimensiones tales que el material aislante no resulte roto o cortado.

En cualquier caso, se cumplirá lo indicado por la norma UNE 100-172-89.

El aislamiento exterior de conductos será a base de manta de lana de fibra de vidrio, aglomerada con resinas termoendurecibles. Cuando se precise barrera de vapor, vendrá recubierto con papel Kraft de aluminio reforzado con malla de vidrio textil. El material se sujetará por medio de mallas metálicas inoxidable, previa la aplicación de un adhesivo no inflamable sobre la superficie del conducto, para evitar la formación de bolsas de aire entre el conducto y el aislamiento. Durante el montaje se evitará que el espesor del material se reduzca por debajo de su valor nominal. Cuando el conducto transporte aire húmedo a temperatura elevada, pueden presentarse situaciones en las que tenga lugar formación de condensaciones sobre la superficie interior o en el interior de la estructura del material aislante. En este caso, las uniones longitudinales y transversales del conducto de chapa deberán estar selladas debidamente a fin de que el mismo conducto constituya una barrera antivapor, que impida la migración del vapor de agua desde el interior. Cuando se trate de conductos aislados interiormente, deberá instalarse una barrera antivapor sobre la cara interior del conducto.

La densidad del aislamiento será mínima de 20 Kg/m<sup>3</sup> (10%) con un coeficiente de conductividad de 0,035 W/m °C a 24 °C.

En cualquier caso y con independencia de la temperatura del aire transportado, el espesor del aislamiento será como mínimo de 20 mm. si va colocado en conductos por el interior al edificio y de 40 mm. mínimo si fuera colocado en conductos por el exterior del edificio, estén o no protegidos con camisa. En cualquier caso se cumplirá, como mínimo, con los espesores indicados en la normativa IT.IC.19. Los espesores se mantendrán constantes en toda la longitud del conducto a aislar. No se permitirá la interrupción del aislamiento en ningún caso, debiendo quedar los soportes completamente por el exterior del material aislante.

La colocación del aislamiento será tal que no permita la formación de cámaras de aire, especialmente en los puntos de unión.

El acabado de los conductos vistos circulares aislados exteriormente será con camisa de aluminio según lo indicado en el capítulo I.C.-6 de este Pliego de Condiciones. Como alternativa se puede considerar el aislamiento con conducto circular, con terminación en pintura de color a definir por la Dirección de Obra.

### Pruebas en conductos de chapa

Antes de que la red de conductos se haga inaccesible por la instalación del aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y de falsos techos, se realizarán las pruebas de resistencia estructural y de

estanqueidad para asegurar la perfecta ejecución de los conductos y sus accesorios y del montaje de los mismos.

Las pruebas se realizarán, preferiblemente, sobre la red total. Cuando la red esté subdividida en clases o si, por razones de ejecución de obra, se necesita ocultar parte de la red antes de su ultimación, las pruebas podrán efectuarse subdividiéndola en tramos, de acuerdo a su clasificación.

Para la realización de estas pruebas será preciso cerrar las aperturas de terminación de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, por medio de tapones de chapa u otro material, perfectamente sellados. El montaje de los tapones se hará al mismo tiempo que el de los conductos para evitar la introducción de cualquier materia extraña en ellos y se quitarán en el momento de efectuar la conexión de los elementos terminales.

La prueba de estanqueidad se realizará instalando un manómetro en U calibrado, sometiendo a la red de conductos a una presión equivalente a 1,5 veces la presión máxima de trabajo durante un tiempo mínimo de 5 min., no debiéndose apreciar durante ese tiempo variación de presión en el manómetro. Se procederá al reconocimiento por tacto auditivo del conducto para detectar posibles fugas de aire procediéndose, caso de que éstas existan, a su sellado. Se repetirá la prueba cuantas veces sea necesario hasta que hayan quedado totalmente eliminadas las fugas de aire.

La prueba estructural se realizará una vez concluida la prueba de estanqueidad, para lo cual se someterá a la red de conductos a una presión equivalente a 1,5 veces la presión máxima de trabajo durante un tiempo mínimo de 15 min., no debiéndose apreciar deformaciones, ni disminución de estanqueidad por las uniones longitudinales y transversales.

La máxima deflexión permitida para los refuerzos transversales de los conductos, o sus uniones transversales cuando éstas actúan como refuerzos, es de 6 mm. La deflexión máxima permitida para las chapas de los conductos rectangulares es la que se indica en el apartado B) de este capítulo.

Si esta prueba diese lugar a deformaciones superiores a las máximas permitidas, habrá de subsanarse el elemento defectuoso y proceder a otra prueba preliminar para la detección de fugas de aire y, sucesivamente, a otra prueba estructural.

## **Distribución de aire**

### **General**

En lo referente a obligaciones y derechos generales del contratista, prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares, recepciones de los edificios y obras anejas, facultades del Ingeniero Director, regirá para la presente obra la parte de "Condiciones Generales de Índole Facultativa" del "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación" compuesto por el Centro Experimental de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de España y adoptado para sus obras por la Dirección General de Arquitectura.

Además, serán preceptivos de la obra los artículos siguientes. Si alguno de ellos fuera en desacuerdo con los de la Parte Primera, regirán los aquí relacionados.

### **Material de difusión**

El material de difusión de aire estará construido en aluminio extruido o entallado, según los casos, con acabado de primera calidad en anodizado de 10 micras o esmalte metalizado sellado al horno.

Todos los terminales sin excepción, tanto de impulsión como de retorno o extracción de aire, irán provistos de mecanismos propios de regulación del volumen de aire con fácil control desde el exterior. En la fase de montaje se prestará especial atención para permitir el futuro acceso a esta regulación. Estos mecanismos de regulación serán de acero estampado y laminado, preferentemente de fabricación standard del

fabricante, debiendo asegurarse la ausencia total de vibraciones al paso del aire, por lo que para cada caso se empleará el elemento de regulación más adecuado. El nivel sonoro máximo en terminales, después del ajuste definitivo de la instalación deberá ser no superior a 30 NC.

Todas las rejillas de impulsión de aire serán de doble deflexión con la primera fila de aletas variable y en posición horizontal salvo que se indique lo contrario en obra. Todas las rejillas de retorno y/o extracción serán de simple deflexión con aletas variables.

Todas las rejillas lineales de impulsión y/o retorno de aire serán adecuadas para montaje en pared, suelo o techo según Proyecto, pudiendo suministrarse con o sin bastidor según requiera para el montaje previsto. Se suministrarán de las longitudes marcadas en planos, con longitud máxima por módulo de 2,5 m. Cuando así lo requiera el montaje, se cortarán a medida quedando este trabajo incluido en el suministro del Instalador. En los módulos en que ello sea necesario, se suministrarán los extremos abatibles para permitir el acceso a dispositivos de regulación o control que así lo requieran. El perfil de las aletas será el adecuado para conseguir, en cada caso, una correcta distribución de la vena de aire. El perfil elegido deberá contar con la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

Todos los difusores lineales se suministrarán con plenum de chapa galvanizada, con aislamiento termoacústico interior de fibra de vidrio, con terminación en velo epoxi para protección contra la erosión. El plenum llevará incorporada una embocadura circular de entrada de aire normalizada según diámetro. El plenum debe quedar sólidamente fijado al forjado mediante varillas de suspensión de altura ajustable. No se permitirá, en ningún caso, el apoyo del conjunto plenum - difusor sobre el techo. El número de vías de la difusión será el indicado en los planos de Proyecto, siendo el perfil de las vías el adecuado para conseguir una correcta distribución de la vena de aire, en cada caso, debiendo someterse el perfil elegido a la aprobación de la Dirección de Obra. Los difusores se suministrarán de las longitudes marcadas en los planos, con longitudes máximas de 1,5 m. Cuando así lo requiera el montaje, tanto el difusor como su correspondiente plenum, se cortarán a medida, quedando este trabajo incluido en el suministro del Instalador. En el caso que se especifique el empleo de un difusor lineal para paso de retorno de aire no se requerirá que éste se suministre con plenum, salvo que se indique expresamente lo contrario en los Documentos de Proyecto.

Todos los difusores circulares responderán a las características marcadas en planos de Proyecto. Cuando se especifiquen difusores circulares convencionales, éstos serán del tipo de cono variable multiposicional para montaje en recintos con altura de techo superior a los 2,80 m. Se suministrarán con puente de montaje adecuado al tipo de conducto, pudiendo precisarse soportería adicional al techo en los tamaños grandes. La compuerta de regulación interior será del tipo mariposa, con cuello para su acoplamiento al difusor.

Los difusores cuadrados y rectangulares se suministrarán de dos o de cuatro vías según las características marcadas en los planos de Proyecto. El núcleo central del difusor será fácilmente desmontable para permitir un rápido y adecuado acceso a la conexión del conducto y sistema de regulación propio. Se suministrarán con rejilla direccional y compuerta de regulación del tipo de aletas opuestas, pudiendo precisarse soportería adicional al techo en los tamaños grandes.

Todas las persianas de toma de aire exterior o extracción estarán construidas en aluminio extruido y se suministrarán completas con tela metálica de protección consistente y persianas vierteaguas. El espesor de la chapa metálica de lamas y marco estará de acuerdo con las recomendaciones dadas por SMACNA. Las lamas de la persiana estarán dispuestas de forma que no se permita ver a través de ella, y su diseño será tal, que impida el paso de agua de lluvia. Tanto las persianas exteriores y las mallas, vendrán dotadas de fábrica de un tratamiento de pintura anticorrosivo que garantice la inalterabilidad de su acabado.

En el caso de que especifique tomas de aire acústicas, se seguirán estrictamente las condiciones marcadas por el fabricante para su montaje, debiendo asegurarse la unión entre pantallas o las pantallas con muros

mediante mastic inalterable para conseguir una adicional estanqueidad sonora. Estarán construidas en chapa de acero galvanizado de 1,5 mm. de espesor con material acústico adecuado para uso a intemperie, terminado en chapa perforada. Se suministrará la tela metálica protectora, ensamblada en fábrica. A petición de la Dirección de Obra, se suministrarán todos los datos técnicos relativos a rendimiento acústico y reducción del nivel sonoro previsto, siendo responsabilidad exclusiva del Instalador la consecución de la reducción sonora prevista.

### Accesorios de los sistemas de conductos

Queda incluido como parte del suministro del instalador, todos los accesorios de los sistemas de conductos de aire que se indican a continuación, con independencia de que estén o no explícitamente especificados en los planos de Proyecto. El objeto de estos accesorios es conseguir una correcta y equilibrada distribución de aire por los conductos.

Se instalarán pantallas divisoras donde lo indiquen los planos, y en general, en todos aquellos puntos del sistema de suministro de aire donde sea necesario dirigir y/o separar los flujos de aire. Estarán construidas de chapa de acero galvanizada de espesor un grado mayor al del conducto donde vayan instaladas. Para su ajuste desde el exterior, irán dotadas de una varilla de acero que atraviese el lateral del conducto, con tornillo prisionero para enclavamiento y casquillo. En los conductos de fibra de vidrio y cuando expresamente lo permita la Dirección de Obra, se admitirá la sustitución de estas pantallas por cuñas de fibra adecuadamente sujetas con grapas y vendaje interior.

Se instalarán deflectores de aire prefabricados, dotados de álabes curvados o lamas directoras, en aquellos puntos del sistema de suministro de aire indicados en los planos y en general, en todos los codos a 90° del sistema de suministro de aire. Los deflectores estarán contruidos de tal manera que mantengan una distribución uniforme del flujo de aire en los cambios de dirección, con una turbulencia y pérdida de presión mínimas. En los codos a 90° los deflectores serán del tipo de álabes curvados. Se suministrarán deflectores de chapa perforada donde, por motivos acústicos, ello así se requiera.

Se instalarán compuertas de regulación sólidas, rectangulares o circulares, donde se indique en los planos o así lo solicite la Dirección de Obra. En general se requerirán estas compuertas en todos aquellos puntos del sistema en que sea preciso efectuar un ajuste o regulación del caudal de aire. Las compuertas serán de aluminio extruido de 2 mm. de espesor mínimo, de aletas, siendo éstas aerodinámicas con lamas en oposición. La fuga de aire máxima admisible en estas compuertas será no superior a un 2% en posición cerrada con una presión estática de 125 mm.c.da, lo que se conseguirá mediante juntas de vinilo o similar acopladas a las ranuras de los perfiles del bastidor y de las lamas. Los perfiles del bastidor serán una combinación de secciones en U y ángulo de aluminio de 100 mm. de ancho con nervios de refuerzo y ranuras longitudinales para alojamiento del perfil de vinilo que sirve de cierre hermético a la compuerta. Los ejes de accionamiento, también de aluminio, serán ranurados para su fijación en la aleta por el sistema de amachambrado. Los cojinetes serán de nylon, formados por cojinete y contracojinete para conseguir una correcta fricción en su accionamiento. El mecanismo de accionamiento irá instalado dentro del bastidor en U, para conseguir dejar libre el paso del aire y facilitar su instalación en conductos cerrados. Tanto el mecanismo como la tornillería serán de material anticorrosivo.

Se suministrarán las compuertas de sobrepresión indicadas en los planos de Proyecto y en general en todos aquellos locales y sistemas de distribución de aire donde se requiera. Queda incluido el suministro de estas compuertas sin excepción, en todos los sistemas de ventilación y extracción de aire, tanto en los puntos de tomas y/o expulsión de aire como en aquellos casos donde existan configuraciones de ventiladores en paralelo. Las compuertas estarán contruidas en aluminio extruido de 2 mm. de espesor mínimo de bastidor y aletas. Estarán dotadas de burletes entre lamas, contrapresión y cojinetes de nylon suministrándose, tanto el mecanismo, como la tornillería de material anticorrosivo. Cuando por montaje esté expuesta a la



intemperie, se suministrará con malla metálica, debiendo asegurarse que las laminas, en posición abierta, no permitan el paso del agua.

Se dispondrá de puertas de acceso a los conductos en todos aquellos puntos del sistema de distribución de aire donde existan compuertas automáticas manuales, compuertas cortafuegos, controles y otros aparatos que precisen mantenimiento e inspección, bien sea periódicamente y ocasionalmente. Las compuertas deberán tener 35 x 5 cm., salvo que las dimensiones del conducto no admitan este tamaño, en cuyo caso, se harán lo mayor posibles para permitir el acceso. El cierre de las puertas deberá ser hermético, del tipo de hoja de ventana y se instalarán las mismas de manera que se abran en sentido tal que la presión de aspiración del ventilador las mantenga cerradas. Estas puertas son necesarias para permitir un correcto mantenimiento de la instalación y por tanto se consideran incluidas en el suministro del Instalador con independencia de que hayan sido especificadas explícitamente en los demás Documentos de Proyecto.

### **Filtros absolutos**

#### **Filtros sin caja**

Las unidades deberán estar constituidas con perfiles de aluminio anodizado extruido.

El elemento filtrante estará formado por filamentos de vidrio impermeable y con ignición retardada. Los separadores serán de material termoplástico para mantener uniformemente separados los pliegos del elemento filtrante.

La unidad deberá incorporar protector en sus caras.

La junta se deberá suministrar en una sola pieza.

Eficiencias mínimas:

ULPA: Mínimo 99,999% de partículas de 0,3 mm. según pruebas espectométricas con láser.

VHSI: Mínimo 99,9995% en partículas de 0,12 mm. de acuerdo a la misma prueba anterior.

MEGA: Mínimo 99,99995% en partículas de 0,12 mm. de acuerdo con la prueba láser o prueba CNC.

Para los filtros ULPA la prueba de fugas será según norma DIN 24184.

Para los filtros VHSI y MEGA, la prueba de fugas será según norma IES-RD-CC-01-86.

Las características efectividad y rendimiento de los filtros serán, para cada caso, las que se especifiquen en los Documentos de Proyecto, siendo competencia del instalador la comprobación de que el material suministrado cumpla dichas características y sea adecuado al uso previsto. A petición de la Dirección de Obra se suministrarán los correspondientes certificados de rendimiento y efectividad.

Los filtros deberán estar limpios cuando la instalación sea recibida y entregada, por lo que se podrá desechar cualquier filtro que durante los ensayos de ajuste necesite, a juicio de la Dirección de Obra, de una sustitución. Todo ello, sin ningún perjuicio o gasto adicional para la PROPIEDAD.

El filtro deberá resistir el flujo de aire quedando garantizada la imposibilidad del arrastre de fibras en el mismo. No afectarán a su rendimiento posibles compresiones y retorcimientos. La velocidad de paso por el mismo será la óptima recomendada por el Fabricante.

#### **Filtros con caja embocadura TM**

Las unidades filtrantes se realizarán con envoltorio de aluminio y elemento filtrante integrado para así evitar las fugas que se pudieran producir entre la entrada y salida de la campana.

El elemento filtrante estará formado por filamentos de vidrio plegados. Asimismo, los pliegos se separarán con tiras de material termoplástico.

El conjunto del elemento filtrante se sellará totalmente en fábrica con el interior del bastidor mediante resinas curadas en frío.

La envolvente será de aluminio extruído anodizado. Asimismo el cuello de conexión será también de aluminio. La cara de salida deberá estar impregnada de epoxi.

Las unidades se suministrarán siempre con compuerta difusora ajustable.

Las unidades se suministrarán con toma para prueba de presión estática y/o nivel de contaminación de aire.

Eficiencias mínimas:

ULPA: Mínimo 99,999% de partículas de 0,3 mm. según pruebas espectométricas con láser.

VHSI: Mínimo 99,9995% en partículas de 0,12 mm. de acuerdo a la misma prueba anterior.

MEGA: Mínimo 99,99995% en partículas de 0,12 mm. de acuerdo con la prueba láser o prueba CNC.

Para los filtros ULPA la prueba de fugas será según norma DIN 24184.

Para los filtros VHSI y MEGA, la prueba de fugas será según norma IES-RD-CC-01-86.

Las características efectividad y rendimiento de los filtros serán, para cada caso, las que se especifiquen en los Documentos de Proyecto, siendo competencia del instalador la comprobación de que el material suministrado cumpla dichas características y sea adecuado al uso previsto. A petición de la Dirección de Obra se suministrarán los correspondientes certificados de rendimiento y efectividad.

Los filtros deberán estar limpios cuando la instalación sea recibida y entregada, por lo que se podrá desechar cualquier filtro que durante los ensayos de ajuste necesite, a juicio de la Dirección de Obra, de una sustitución. Todo ello, sin ningún perjuicio o gasto adicional para la PROPIEDAD.

El filtro deberá resistir el flujo de aire quedando garantizada la imposibilidad del arrastre de fibras en el mismo. No afectarán a su rendimiento posibles compresiones y retorcimientos. La velocidad de paso por el mismo será la óptima recomendada por el Fabricante.

### Forros de aluminio

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y terminación del forrado de aluminio de todas aquellas canalizaciones aisladas de agua, aire o cualquier otro fluido, así como de aquellos equipos o accesorios asimismo aislados, que estén situados o ubicados en zonas vistas, aunque sean de servicios, tales como salas de máquinas, salas técnicas en general, corredores, pasillos, patinillos, zonas de aparcamiento y exteriores. Quedan excluidas de forrado, las redes ubicadas en falsos techos, zanjías registrables o galerías subterráneas de distribución, salvo que se indique expresamente lo contrario en Proyecto.

El forrado se realizará con chapa de aluminio de 0,6 mm. de espesor mínimo, de la misma calidad, no debiéndose apreciar matices de terminación por diferencia entre suministros. Las juntas, siempre que sea posible, quedarán no vistas. Las tomas para aparatos de medida, control, derivaciones, etc., dispondrán de sus escudos o embellecedores de remate correspondientes, siendo recomendable la utilización de pegamentos. En cualquier caso, los remaches serán los mínimos y por las zonas ocultas. Especial atención se prestará al forrado de válvulas y accesorios, tanto en su acabado estético, como en su maniobra y posibilidad de registro. En general, este forrado se realizará a base de casquetes desmontables mediante mecanismos a presión, no permitiéndose el empleo de tornillos ni remaches. Los cortes y pliegues serán limpios, sin rebabas y en ningún caso presentando canto vivo en los remates, que puedan producir cortes a los futuros usuarios. Para ello, una vez recortadas las chapas, se bordearán y moldurarán con solapas de 30 a 50 mm., efectuándose la fijación por medio de tornillos o remaches.

SP0052 ARQUEST CALCULOS Y PROYECTOS S.L.P.  
SE5046 MANUEL PEREZ HERNANDEZ  
SE7122 ILDEFONSA MARIA RODRIGUEZ MARTINEZ

Pag. 46 de 191

10/06/25 - Exp. 25-00741-PY  
(Ref. 25-0002338-043-07146)

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CORDOBA  
Verificar en <http://www.coacordoba.net/informes>  
El objeto de este visado es el establecido en apartados a) y b) del Art. 13.2 de la Ley 2/1974 de Colegios Profesionales modificada por Ley 25/2009 Omnibus



En el forrado de las tuberías exteriores, las juntas longitudinales deberán situarse de forma que impidan las entradas de agua entre el acabado y el aislamiento. En particular, las juntas longitudinales se situarán en un ángulo de 30° a un lado y otro de la generatriz inferior de los tubos y quedarán selladas con un mastic apropiado, elástico y resistente.

En la recepción de la obra todo el forrado estará limpio y no podrá presentar deformaciones, raspaduras, abombamientos ni cualquier otro tipo de agresión exterior. El instalador queda obligado a la reparación de este tipo de desperfectos a solicitud de la Dirección de Obra, sean o no imputables a su actuación, pudiendo solicitarse incluso la sustitución del material si ello fuera necesario.

## **Terminales de regulación de caudal**

### **Cajas de caudal**

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta a punto de las diferentes cajas de caudal previstas en el proyecto para los sistemas de distribución de aire. Este apartado es de aplicación, tanto a las cajas de expansión, como a las cajas de caudal variable, según se indica más adelante.

La construcción de la caja, tanto en su robustez como en sus protecciones acústicas, será la adecuada para las presiones previstas y los niveles sonoros exigidos en la reglamentación vigente. En ningún caso, la chapa que forme el cuerpo, en acero galvanizado, tendrá espesores inferiores a 2 mm. La caja estará aislada interiormente con fibra de vidrio de 25 mm. de espesor, con velo y protección de chapa perforada en su acabado. La compuerta de regulación será de perfil aerodinámico en aluminio extruido, con ajustes estancos en sus cierres y ejes montados sobre cojinetes de nylon.

Las conexiones de los conductos de alta serán circulares (salvo indicación contraria) con diámetros normalizados y previstos para conseguir el grado de hermeticidad adecuado por acoplamiento de conducto flexible y abrazadera. La conexión del conducto de baja dispondrá de bastidor embridado, si fuese preciso, para acoplamiento de conducto de chapa o fibra, según los casos.

Cuando la caja sea utilizada como regulador a caudal constante, garantizará el valor nominal  $\pm 5\%$  con presiones de acometida entre 800 Pa y 100 Pa, siendo la pérdida de presión máxima totalmente abierta inferior a 50 Pa. Dispondrá mecanismo de ajuste de caudal manual en campo, independientemente del tarado de origen que se realice en fábrica.

Si la caja es utilizada como regulador de caudal variable actuada por control automático, en ningún caso, la regulación producirá perturbaciones acústicas en los ambientes acondicionados, debiendo, consecuentemente, el Instalador, garantizar este aspecto con el Fabricante para las condiciones de Proyecto. Dispondrá de mecanismo con operación sencilla para que su cierre sea total (fugas admisibles 5%) o para que se permita con precisión el caudal mínimo, señalado en Proyecto. Los caudales máximos y mínimos serán independientes de la presión de acometida (entre 800 y 100 Pa). El servomotor de accionamiento de la compuerta irá situado en el lado de la caja donde sea más fácil su accesibilidad y mantenimiento, estando debidamente anclado e incorporado al cuerpo de la caja. Independientemente de su control automático dispondrá de un control manual prioritario para la apertura o cierre total de la compuerta. Cuando se especifique la caja con control incorporado, éste se suministrará montado sobre la misma en vías DIN y totalmente cableado y probado de fábrica.

Si en Proyecto se indicase batería de calentamiento ésta irá acoplada en la impulsión, con las características funcionales señaladas en las tablas correspondientes y con una pérdida de carga inferior a 30 Pa a máximo caudal. Si la batería fuese de agua, los tubos serán de cobre con aletas de aluminio, con purga y vaciado y válvulas de bola en su impulsión y retorno de las características indicadas en el capítulo I.C.-23. Si fuese eléctrica, será blindada, de media temperatura y con termostato y piloto de seguridad de las características indicadas en el capítulo I.C.-22.

### Unidad terminal de volumen variable (difusor)

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de la unidad terminal de volumen variable de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

Cada unidad terminal de volumen variable constará de plenum de impulsión, difusor y controles, todo ello formando un conjunto compacto. Deberá, a su vez, ir provista de los accesorios necesarios no sólo para su correcta instalación como ganchos ajustables de suspensión, piezas de alineación de difusores, etc., sino también de todos los elementos precisos para un funcionamiento correcto.

Los controles de la unidad irán incorporados a la misma y serán capaces de regular el caudal de suministro de la unidad según se requiera para combatir la carga térmica de la habitación, aún cuando la presión en el conducto varíe. Las presiones máximas y mínimas de regulación serán las indicadas por el Fabricante. El termostato con monitor de control incorporado y/o el regulador de caudal deberá ser capaz de controlar, hasta cuatro unidades esclavas. Cada unidad será capaz de admitir no sólo el control que se especifica en el momento de realizar la instalación sino también otro u otros controles que se pudieran exigir como consecuencia de un cambio de modulación en el edificio.

El difusor de la unidad estará construido de aluminio esmaltado y con perfil aerodinámico para conseguir alto poder de inducción, incluso a cargas reducidas. Las partes vistas y pintadas del difusor deberán estar provistas de películas de protección que se eliminarán después de la instalación. El plenum de la unidad deberá construirse de acero galvanizado como mínimo de calibre 20 y estar provisto en su interior de un recubrimiento que aisle térmica y acústicamente, preferentemente de fibra de vidrio con terminación en chapa perforada. El tamaño del plenum será el indicado en los Documentos de Proyecto.

El Instalador coordinará con el montador de falsos techos, el montaje de la unidad debiendo suministrar los accesorios de soportería o bastidores, o en general cualquier elemento que a juicio exclusivo de la Dirección de Obra sea necesario para el correcto acabado de la unidad.

### Reguladores de caudal variable

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta a punto de los diferentes reguladores de caudal de aire previstos en el Proyecto para los sistemas de distribución de aire.

La construcción del regulador, tanto en su robustez, como en sus protecciones acústicas, será la adecuada para las presiones previstas y los niveles sonoros exigidos en la reglamentación vigente. En ningún caso, la chapa que forme el cuerpo, en acero galvanizado, tendrá espesores inferiores a 2 mm. La compuerta de regulación será de perfil aerodinámico en aluminio extruido, con ajustes estancos en sus cierres y ejes montados sobre cojinetes de nylon.

Las conexiones de los conductos de alta y baja serán circulares (salvo indicación contraria) con diámetros normalizados y previstos para conseguir el grado de hermeticidad adecuado por acoplamiento de conducto flexible y abrazadera.

El regulador de caudal variable estará actuado por control automático, no produciendo, en ningún caso, la regulación, perturbaciones acústicas en los ambientes acondicionados, debiendo, consecuentemente, el Instalador, garantizar este aspecto con el Fabricante para las condiciones de Proyecto. Dispondrá de mecanismo con operación sencilla para que su cierre sea total (fugas admisibles 5%) o para que se permita con precisión el caudal mínimo, señalado en Proyecto. Los caudales máximos y mínimos serán independientes de la presión de acometida (entre 800 y 100 Pa). El servomotor de accionamiento de la compuerta irá situado en el lado del regulador donde sea más fácil su accesibilidad y mantenimiento, estando debidamente anclado e incorporado al cuerpo de la caja. Independientemente de su control automático dispondrá de un control manual prioritario para la apertura o cierre total de la compuerta.

Cuando se especifique la caja con control incorporado, éste se suministrará montado sobre la misma en vías DIN y totalmente cableado y probado de fábrica.

Los reguladores se suministrarán tarados de fábrica para las condiciones indicadas en Proyecto, debiendo permitir el posterior ajuste fino en obra si ello fuese necesario.

### **Reguladores de presión neumática en conductos**

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta a punto de los diferentes reguladores de presión neumáticos en conducto, indicados en Proyecto con las características señaladas en el mismo.

El sistema de regulación de presión será producido por la insuflación de bolsas de forma alabeada, cuyo mayor o menor grado de abultamiento limitará el aire entre la zona de alta y baja presión. Las bolsas deberán ser de material elástico, anticorrosivo ininflamable, resistente a ambientes húmedos y forradas con chapa inoxidable, siendo capaces de resistir presiones de insuflación superiores a los 2 Kg/cm<sup>2</sup>. Con una inyección de 1,4 Kg/cm<sup>2</sup> deberán permitir un paso máximo de caudal entre la zona de alta y baja del 4%, con un diferencial de presión entre la zona de alta y baja de 60 MM.C.D.A. A presión cero, el paso de aire por el regulador no superará la velocidad de 5 m/seg. con una caída de presión máxima de 6 MM.C.D.A.

La acción de los reguladores no afectará en ningún caso a los niveles acústicos determinados en este documento para las áreas de acondicionamiento. El flujo, a través de las unidades, será lo más regular posible, con un desarrollo de conducto lineal en la zona alta, mínimo de 1 m. y a ser posible superando los 2 m. El bastidor estará conformado de forma que pueda recibir, de forma fácil y desmontable, los conductos de acometida, tanto de alta como de baja, considerando que salvo indicación en contra en Proyecto, la zona de alta estará realizada en chapa aislada y la zona de baja en fibra de vidrio.

Si el regulador llevase acoplada una batería de calentamiento, el conjunto formará un elemento único, con una separación mínima entre bolsas y aletas de 15 cm., garantizando una pérdida de carga máxima a regulador abierto de 12 MM.C.D.A. quedando la batería de calentamiento situada en la zona de baja. En cualquier caso, el registro, tanto del colector de inyección como de las válvulas de batería, quedarán perfectamente accesibles.

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta a punto de las diferentes cajas de caudal variable previstas en el Proyecto para los sistemas de distribución de aire.

La construcción de la caja, tanto en su robustez, como en sus protecciones acústicas, será la adecuada para las presiones previstas y los niveles sonoros exigidos en la reglamentación vigente. En ningún caso, la chapa que forme el cuerpo, en acero galvanizado, tendrá espesores inferiores a 2 mm. de espesor, con velo y protección de chapa perforada en su acabado. La compuerta de regulación será de perfil aerodinámico en aluminio extruido, con ajustes estancos en sus cierres y ejes montados sobre cojinetes de nylon.

Las conexiones de entrada de aire serán de diámetros normalizados y todos los elementos de regulación serán montados al exterior de la misma.

### **Tuberías y accesorio en red**

#### **General**

En lo referente a obligaciones y derechos generales del contratista, prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares, recepciones de los edificios y obras anejas, facultades del Ingeniero Director, regirá para la presente obra la parte de "Condiciones Generales de Índole Facultativa" del "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación" compuesto por el Centro Experimental de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de España y adoptado para sus obras por la Dirección General de Arquitectura.

SP0052 ARQUEST CALCULOS Y PROYECTOS S.L.P.  
SE5046 MANUEL PEREZ HERNANDEZ  
SE7122 ILDEFONSA MARIA RODRIGUEZ MARTINEZ

Pag. 49 de 191

10/06/25 - Exp. 25-00741-PY  
(Ref. 25-0002338-043-07146)

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CORDOBA  
Verificar en <http://www.coacordoba.net/informes>  
El objeto de este visado es el establecido en apartados a) y b) del Art. 13.2 de la Ley 2/1974 de Colegios Profesionales modificada por Ley 25/2009 Omnibus





Además, serán preceptivos de la obra los artículos siguientes. Si alguno de ellos fuera en desacuerdo con los de la Parte Primera, regirán los aquí relacionados.

### Soportes de tuberías

Cada soporte estará formado por varillas roscadas, ménsula y abrazadera de pletina o varilla isofónicas tipo HILTI o equivalente con el fin de evitar la transmisión de vibraciones y ruidos así como la formación de pares galvánicos. Todo el material que compone el soporte deberá resistir a la acción agresiva del ambiente para lo cual se utilizará acero cadmiado o galvanizado. Como tratamiento adicional para soportes en contacto con tubería de cobre se procederá a plastificar los mismos al objeto de evitar toda posible acción galvánica (tipo HILTI). Caso de que se utilizasen soportes no galvanizados, lo que deberá contar con la aprobación previa de la Dirección Facultativa, será preciso aplicar una capa de pintura antioxidante en obra con posterior terminación en pintura negra. Queda prohibido el uso para soportería de elementos conformados en obra. El corte de varillas y ménsulas deberá realizarse de forma limpia sin producir deformaciones en las mismas o aristas cortantes, debiendo protegerse los cortes con pintura antioxidante.

Los soportes de tuberías no deben servir para el soporte de ninguna otra instalación y nunca un soporte podrá ser apoyo de otro soporte a distinta altura.

Todos los componentes de un soporte, excepto el anclaje a la estructura, deberán ser desmontables, debiéndose utilizar uniones roscadas con tuercas y arandelas de latón. Las ménsulas se instalarán perfectamente alineadas, en posición horizontal y deberán ser continuas, no permitiéndose, en ningún caso, el empalme de las mismas para conformar un soporte común. Las varillas tendrán longitud suficiente para permitir la correcta alineación (regulación en altura) de las redes de agua según lo indicado en el apartado anterior. Una vez finalizado el montaje y comprobada la alineación de las redes, las varillas se cortarán dejando una holgura máxima respecto a la ménsula de 3 cm. Las varillas empleadas serán continuas, no permitiéndose, en ningún caso, el empleo de varillas compuestas por trozos de varilla soldados entre sí. Las varillas deberán quedar perfectamente aplomadas y sólidamente fijadas a los elementos estructurales del edificio. Serán normalizadas y de sección variable en función de los diámetros de la tubería a soportar.

El elemento de unión con la tubería (abrazadera) irá sujeto a la ménsula y su configuración dependerá de la función a ejercer dependiendo de que la conducción deba ser apoyada, guiada o anclada.

Para una conducción apoyada no bastará el empleo de abrazaderas en forma de pletina o varilla salvo que así lo indique la Dirección de Obra, debiendo de mantener el criterio de usar abrazaderas isofónicas tipo HILTI. En caso de permitirse, 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, al mismo tiempo, reduzca el peligro de corrosión por corrientes galvánicas y domine cualquier puente térmico. Cuando la conducción esté térmicamente aislada, el mismo aislamiento, que de ninguna manera deberá quedar interrumpido, podrá cumplir la función descrita. En este caso, la abrazadera deberá tener una superficie de contacto suficientemente amplia para que el material aislante resista, sin aplastarse, el esfuerzo que se transmite de la conducción al soporte.

Cuando la conducción deba estar guiada por el soporte, éste comprenderá unos asientos deslizantes, tipo rodillo, que no interrumpan el aislamiento térmico, aunque puedan producir puentes térmicos de irrelevante significancia. En los puntos de anclaje, o puntos fijos, la tubería quedará sólidamente fijada al soporte, con interrupción del aislamiento térmico en este punto, admitiéndose, en este caso, la presencia de pequeños puentes térmicos que se resolverán con refuerzo exterior del aislamiento. No está permitida la unión por soldadura entre el soporte y la tubería.

La colocación de los soportes deberá realizarse de forma que se elimine toda posibilidad de golpes de ariete y se permita la libre dilatación y contracción de las redes, al objeto de no rebasar las tensiones máximas



admisibles por el material de la tubería. En general, los soportes se colocarán lo más cerca posible de cargas concentradas y a ambos lados de las mismas al objeto de resistir el esfuerzo originado no sólo por el peso de éstas sino también por su maniobra. Los puntos de sujeción se dispondrán preferentemente cerca de cambios horizontales de dirección, dejando, sin embargo, suficiente espacio para los movimientos de dilatación. La separación máxima entre soporte y curva deberá ser igual al 25% de la separación máxima permitida entre soportes. Existirá, al menos, un soporte entre cada dos uniones y, preferentemente, se colocará al lado de cada unión.

En ningún caso, la tubería podrá descargar su peso sobre el equipo al que está conectada. La separación, en horizontal, entre el equipo y el soporte no podrá ser superior al 50% de la máxima distancia permitida entre soportes. Cuando un equipo esté apoyado elásticamente, la tubería que a él se conecte deberá soportarse de igual manera, mediante el empleo de soportes de muelle.

Los colectores se soportarán sólidamente a la estructura del edificio preferiblemente al suelo y en ningún caso descansarán sobre generadores, bombas u otros aparatos.

En cualquier caso, y a petición de la Dirección de Obra, se entregará el correspondiente cálculo de soportes.

Cuando una tubería cruce una junta de dilatación del edificio, deberá instalarse un elemento elástico de acoplamiento que permita que los dos ejes de las tuberías, antes y después de la junta, puedan situarse en planos distintos y así, quedan estos elementos plenamente incluidos en el suministro del instalador, con independencia de que ello quede específicamente indicado en los Documentos de Proyecto. A ambos lados de la junta elástica, se dispondrá un soporte, a una distancia de la misma igual, aproximadamente, al 25% de la máxima permitida entre soportes.

Sin perjuicio de lo indicado en párrafos anteriores, los soportes para tubería de acero estarán distanciados no más de 2 m. para tuberías hasta 2", 3 m. para tuberías hasta 5" y 4 m. para tuberías de secciones mayores a 5". En el caso de tubería de cobre y PLASTICO DE MATERIAL LIBRE DE HALÓGENOS las distancias serán de 1 m. para tuberías hasta 1", 1,5 m. para tuberías hasta 2" y 2,5 m. para tuberías de diámetro superior. Cuando dos o más tuberías tengan recorridos paralelos y estén situadas a la misma altura, podrán tener un soporte común suficientemente rígido, seleccionando las varillas de suspensión, teniendo en cuenta los pesos adicionales y la aplicación como mínimo de lo indicado en el RITE. La máxima distancia permitida entre soportes en este caso, estará determinada por la tubería de menor diámetro. El máximo número de tuberías que se permite situar en un soporte común es de cuatro.

Los soportes de las conducciones verticales serán desmontables y sujetarán las tuberías en todo su contorno, haciendo posible la libre dilatación de la misma. Se emplearán abrazaderas específicamente preparadas para este fin, no permitiéndose el uso de abrazaderas convencionales para soportería horizontal. La Dirección de Obra podrá rechazar soportes que considere inadecuados para este montaje. La distancia entre soportes para tubería de acero será de un soporte cada planta (máximo 3,5 m.). Para el caso de tubería de cobre y PLASTICO DE MATERIAL LIBRE DE HALÓGENOS se instalarán dos soportes por cada planta (máximo 2 m.). En cualquier caso, los soportes deberán quedar accesibles, quedando el Instalador obligado a advertir a la Dirección de Obra en aquellos casos donde los condicionantes de la obra no permitan conseguir una accesibilidad adecuada.

Se utilizarán soportes de muelle en todos los tramos de tubería principal situados a menos de 15 m. de la sala de máquinas de que provengan. Asimismo, se utilizarán soportes de muelle siempre que la tubería se conecte a equipos capaces de transmitir vibraciones. En general, estos soportes se instalarán de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante y se someterán a aprobación por parte de la Dirección de Obra.

### Compensadores de dilatación

SP0052 ARQUEST CALCULOS Y PROYECTOS S.L.P.  
SE5046 MANUEL PEREZ HERNANDEZ  
SE7122 ILDEFONSA MARIA RODRIGUEZ MARTINEZ

Pag. 51 de 191

10/06/25 - Exp. 25-00741-PY  
(Ref. 25-0002338-043-07146)

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CORDOBA  
Verificar en <http://www.coacordoba.net/informes>  
El objeto de este visado es el establecido en apartados a) y b) del Art. 13.2 de la Ley 2/1974 de Colegios Profesionales modificada por Ley 25/2009 Omnibus



Para compensar en las redes de tuberías los efectos debidos a cambios de temperatura se instalarán elementos compensadores de dilatación, ya sean dilatadores de fuelle o dilatadores conformados con tubería en forma de L, Z o M. Los dilatadores conformados con tubería se instalarán aproximadamente en el centro del tramo a compensar, entre los dos puntos de anclaje. El brazo de los dilatadores se determinará según la normativa UNE 100156:2004 IN o por los criterios técnicos que establezca el fabricante. Para el caso de elementos prefabricados, se seguirán las instrucciones del Fabricante.

Los dilatadores de fuelle se instalarán siguiendo de forma precisa las instrucciones del fabricante en particular por lo que se refiere a movimientos máximos admitidos, resistencia de los anclajes y guiado de la tubería. Los dilatadores se instalarán próximos a los puntos de anclaje (fijos) disponiéndose de guías de anillo o rodillo para el guiado de los mismos. Para aprovechar en su totalidad el movimiento del que es capaz un dilatador, el Instalador solicitará del Fabricante las longitudes máxima y mínima del mismo antes de proceder a su montaje. Si los dilatadores son montados a temperatura más baja de la que hayan de soportar las tuberías, será preciso estirarlos hasta su longitud máxima. Si por el contrario, la temperatura puede bajar por debajo de la de montaje, es preciso reducir el estirado máximo del dilatador en proporción a la diferencia de las dos temperaturas, de manera que el compensador conserve cierta capacidad de alargamiento.

Al efectuar el montaje de los dilatadores, se recomienda preparar piezas provisionales de tubo rígido del mismo tamaño que el dilatador y colocarlas en las tuberías para poder así determinar, de una manera más exacta, la longitud de los tubos.

Al efectuar la soldadura de los dilatadores provistos de manguitos para soldar, conviene proteger las membranas para que las proyecciones de soldadura no las deterioren.

Los dilatadores instalados en tuberías calorifugadas deberán, asimismo, calorifugarse, y ello se hará completamente y teniendo cuidado que entre las ondulaciones no se introduzcan materias extrañas que impidan su libre juego.

Los dilatadores serán de acero al carbono o de acero inoxidable y se suministrarán con manguitos para soldar hasta 2" inclusive y con bridas soldadas para diámetros superiores. Todos los dilatadores tendrán el mismo diámetro que la tubería en donde van montados. Las presiones de trabajo de los dilatadores serán las mismas que las de los sistemas en que se encuentren instalados. El instalador, a requerimiento de la Dirección de Obra deberá presentar para cada dilatador una certificación de fabricante que indique los siguientes datos: Presión máxima de servicio, presión de prueba, temperatura máxima de servicio, materiales de constitución, movimientos máximos admisibles, axiales y/o angulares; superficie efectiva, esfuerzo axial y, eventualmente, angular, dimensiones y peso y tipo de conexión a la tubería.

### **Manguitos pasamuros**

Siempre que la tubería atraviese obras de albañilería o de hormigón, será provista de manguitos pasamuros para permitir su paso y libre movimiento, sin estar en contacto con la obra de fábrica. Su suministro y montaje será responsabilidad del Instalador.

Los manguitos serán de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor con un diámetro suficientemente amplio para permitir el paso de la tubería aislada sin dificultad ni reducción en la sección del aislamiento y quedarán enrasados con los forjados o tabiques en los que queden empotrados. No se permitirá reducción alguna en tubería o aislamiento al paso de la conducción por muros, forjados, etc. Los espacios libres entre tuberías y manguitos serán rellenados con empaquetadura de mastic o similar de material intumescente, en cualquier caso. En el caso de tubos vistos, los manguitos deberán sobresalir, al menos, 3 mm. de la parte superior de los pavimentos.

En el caso de manguitos pasamuros que atraviesen sectores de incendios y se correspondan con tuberías plásticas, los manguitos deben ser también cortafuegos con una resistencia al fuego RF-120 mínima. Estos elementos de sectorización quedan plenamente incluidos en el suministro de metros lineales de tuberías por parte del instalador, con independencia de que ello quede específicamente indicado en los Documentos de Proyecto.

Será responsabilidad exclusiva del instalador coordinar la instalación de los pasamuros con la empresa constructora y los demás oficios, colocando los mismos antes de la terminación de paredes, pisos, etc. Los costes de albañilería derivados de la instalación de pasamuros posteriormente a la terminación de los mencionados elementos constructivos, correrán por cuenta del Instalador.

### Manguitos antivibratorios

Su posición será la reflejada en proyecto o la que indique la Dirección Facultativa. Deberá cumplir los requisitos de las normas correspondientes. Estarán contruidos con materiales inalterables por el líquido que va a circular por ellos. El sistema de unión a la tubería será de latón, bronce o fundición. El elemento antivibratorio será de goma. Estos elementos quedan plenamente incluidos en el suministro de metros lineales de tuberías por parte del instalador, con independencia de que ello quede específicamente indicado en los Documentos de Proyecto.



### Purgadores automáticos

Su posición será la reflejada en proyecto o la que indique la Dirección Facultativa. Deberá cumplir los requisitos de las normas correspondientes. Estarán contruidos con materiales inalterables por el líquido que va a circular por ellos. El sistema de unión a la tubería será de por rosca o soldadura. Estos elementos quedan plenamente incluidos en el suministro de metros lineales de tuberías por parte del instalador, con independencia de que ello quede específicamente indicado en los Documentos de Proyecto.



### Acabado de las redes de tuberías y equipos asociados

Será competencia del instalador la identificación de todas las redes de tuberías, accesorios y equipos asociados, mediante la terminación con pintura y la instalación de bandas y flechas visibles, de acuerdo con lo especificado en estos Documentos y según las instrucciones dadas por la Dirección de Obra.

En general, el acabado (identificación) de la tubería no aislada será con pintura siguiendo los códigos de colores marcados en la norma UNE 100-100. La identificación de la tubería aislada se realizará con bandas de cinta adhesiva y flechas adhesivas marcando el sentido del flujo. En los puntos de registro en patinillos y derivaciones principales por techo se identificarán todas las redes con etiqueta adhesiva donde figure inscrita la referencia de proyecto. Esta identificación se colocará asimismo en las salidas y llegadas a colectores en salas de máquinas. Estas etiquetas adhesivas deberán ser resistentes a las agresiones del ambiente y a la temperatura del fluido conducido, deberán quedar sólidamente fijadas a la tubería y deberán tener un tamaño tal que permita su fácil identificación y lectura. En las salas de máquinas estas etiquetas serán de baquelita o material similar y de tamaño suficiente que permita su identificación a cierta distancia. La distancia entre flechas indicadoras será no superior a 5 m. para redes que discurran por zonas vistas, debiendo aparecer en los puntos de registro para el caso de redes que discurran por zonas ocultas.

Las tuberías de vaciado y purga situadas en cualquier punto del edificio y que no precisen aislamiento se terminarán en pintura de color negro, debiendo quedar así mismo, adecuadamente identificadas. Con respecto a los soportes, todos los que discurran por zonas vistas y los soportes en salas de máquinas sin excepción, se terminarán con pintura de color negro.

Las tuberías dispondrán todas ellas de los elementos de purga y de drenaje necesarios a criterio de la Dirección de Obras, quedando plenamente incluidos en el suministro de metros lineales de tuberías por parte del instalador, con independencia de que ello quede específicamente indicado en los Documentos de Proyecto.

La terminación de las tuberías en las salas de máquinas, recorridos por exteriores o salas de climatizadores dispondrán de protección mecánica a base de aluminio roblonado. Dicha protección cubrirá toda la tubería y los elementos accesorios, donde esta carcasa de protección deberá de disponer de fácil desmontaje para el registro de los elementos de la instalación como valvulería, filtros de malla, manguitos, etc.

Los equipos en salas de máquinas y zonas técnicas en general, deberán así mismo, terminarse en pintura e identificarse adecuadamente. La terminación con pintura se efectuará según los códigos de colores marcados en la norma UNE o siguiendo los criterios marcados por la Dirección de Obra. Todos los equipos se identificarán según las referencias de proyecto, empleándose para ello, etiquetas de baquelita o material similar, de tamaño suficiente. Como alternativa se admite la identificación con pintura cuando así lo autorice la Dirección de Obra.

### Pruebas de estanqueidad

En el presente apartado se establecen los procedimientos y modos de actuación a seguir para la realización de las pruebas de estanqueidad hidráulicas encaminadas a detectar fallos de continuidad en las redes de tuberías. En el caso de que la red a probar no pueda admitir agua como fluido de prueba, ésta se realizaría empleando aire o gas inerte a baja presión. Dado el peligro que supone la realización de pruebas neumáticas, su aplicación se limita a casos extraordinarios debiendo realizarse según las indicaciones dadas por la Dirección de Obra y bajo el expreso consentimiento de ésta.

Las pruebas de estanqueidad de la red de tuberías podrán realizarse sobre la totalidad de la misma o parcialmente, según lo exijan las circunstancias que concurren en la obra, la extensión de la red o según marque en su caso la Dirección de Obra. En cualquier caso, se efectuarán preferentemente pruebas parciales ante la dificultad que supone efectuar una única prueba en toda la red. Todas las partes de los distintos tramos de la red en prueba deberán estar no ocultos, ser fácilmente accesibles para la observación



de fugas y eventualmente su reparación. Todos los extremos de los tramos en prueba deberán taponarse herméticamente.

Antes de realizar la prueba de estanqueidad de la red se procederá a limpiar la misma de todos los residuos procedentes del montaje, tales como cascarillas, aceites, barro, etc. Esta limpieza se realizará con agua limpia a una presión tal que se consiga una velocidad del agua no inferior a 1,5 m/seg. Se llenarán y vaciarán los sistemas cuantas veces sea necesario a requerimiento de la Dirección de Obra hasta dejar los circuitos totalmente limpios, libres de toda materia extraña. Durante los sucesivos vaciados y previo a la puesta en marcha definitiva del sistema, se desmontarán y limpiarán todos los filtros, valvulería de control y demás accesorios que por su naturaleza puedan haber retenido materia extraña durante el proceso de limpieza. Quedan incluidos en el suministro del Instalador los aditivos y productos químicos de limpieza que pudieran requerirse para limpieza y posterior conservación de la instalación de acuerdo con las características del agua y según marque la Dirección de Obra para cada caso. Una vez completado el proceso de limpieza, el agua del circuito debe quedar ligeramente básica con PH entre 7,2 y 7,5.

Se extenderá un certificado escrito garantizando la limpieza de los distintos circuitos indicando los siguientes datos de calidad del agua: Temperatura (°C), índice TAC (Título Alcalimétrico Total), índice PH, conductividad S/cm., TDS (Sólidos Disueltos Totales PPM) y dureza hF.

En casos excepcionales y con autorización expresa de la Dirección de Obra se permitirá la limpieza de circuitos hidráulicos con aire a presión, debiendo realizarse ésta en horario fuera del habitual de trabajo y en plantas o zonas libres de personal de obra. La limpieza con aire a presión es obligatoria en el caso de circuitos de aire comprimido y circuitos de refrigerante en fase gaseosa o líquida.

La fuente de presurización de los circuitos, ya sea ésta la red exterior de agua, una bomba de mano o un compresor de aire deberá tener una presión igual o superior a la de prueba. La conexión a la sección en prueba de la red estará dotada de los siguientes elementos: Válvula de corte del tipo de esfera, válvula de retención, válvula reductora de presión graduable, manómetro debidamente calibrado y de escala adecuada, válvula de seguridad tarada a la máxima presión admisible y manguito flexible de unión con la sección en prueba.

La realización de las pruebas incluirá los siguientes trabajos por fases: Preparación de la red, ejecución de las pruebas (pruebas de estanqueidad y pruebas de resistencia mecánica), determinación de puntos de fuga y reparación y puesta de la red en condiciones normales de trabajo. Los trabajos a realizar dentro de cada una de estas fases son los siguientes:

### **PREPARACIÓN DE LA RED**

Cerrar todos los terminales abiertos, mediante tapones o válvulas.

Eliminar (aislar) todos los aparatos y accesorios que no puedan soportar la presión de prueba.

Desmontar todos los aparatos de medida y control.

Cerrar las válvulas que delimitan la sección en prueba o taponar los extremos.

Abrir todas las válvulas incluidas en la sección en prueba.

Comprobar que todos los puntos altos de la sección estén dotados de dispositivos para la evacuación de aire.

Comprobar que la unión entre la fuente de presión y la sección esté fuertemente apretada.

Antes de aplicar la presión, asegurarse que todas las personas hayan sido alejadas de los tramos de tubería en prueba.



## PRUEBA PRELIMINAR DE ESTANQUEIDAD

La prueba preliminar tendrá la duración necesaria para verificar la estanqueidad de todas las uniones.

Llenar, desde su parte baja, la sección en examen, dejando escapar el aire por los puntos altos.

Recorrer la sección y comprobar la presencia de fugas, en particular en las uniones.

## PRUEBA DE RESISTENCIA MECÁNICA

Una vez llenada la sección del fluido de prueba, subir la presión hasta el valor de prueba y cerrar la acometida de líquido.

Si la presión en el manómetro bajara, comprobar primero que las válvulas o tapones de las extremidades de la sección cierran herméticamente y, en caso afirmativo, recorrer la red para buscar señales de pérdida de líquido.

La prueba hidráulica de resistencia mecánica tendrá la duración necesaria para verificar visualmente la estanqueidad de todas y cada una de las uniones. En cualquier caso, se mantendrá la presión de prueba durante un tiempo mínimo de 24 h., para así obtener una cierta garantía de resistencia a la fatiga de las uniones.

## REPARACIÓN DE FUGAS

La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se ha originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo. Se prohíbe la utilización de masillas u otros materiales o medios improvisados y provisionales.

Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá todas las veces que sea necesario, hasta que la red sea absolutamente estanca.

## TERMINACIÓN DE LA PRUEBA

Reducir la presión (gradualmente, cuando se trate de una prueba neumática).

Conectar a la red los equipos y accesorios eventualmente excluidos de la prueba.

Actuar sobre las válvulas de interrupción y los dispositivos de evacuación de aire en sentido contrario al indicado en la fase de preparación.

Volver a instalar los aparatos de medida y control.

Las conexiones de equipos, accesorios y aparatos excluidos de las pruebas de estanqueidad deberán comprobarse durante las siguientes pruebas de funcionamiento de la instalación.

Las presiones de prueba (prueba de resistencia mecánica) a considerar serán de 1,5 vez la presión de timbre y/o presión máxima de servicio (con un mínimo de 6 bar para acero y materiales plásticos y 10 bar para cobre), siendo ésta la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio. La presión de la prueba preliminar de estanqueidad será de 3 bar. Estas presiones de prueba se refieren a redes de agua convencionales en sistemas de climatización. La presión de prueba para otro tipo de redes será la que determine la Dirección de Obra o, en su defecto, las que figuran definidas en la norma UNE-EN 14336:2005.

Una vez terminada la prueba y completados todos los trabajos indicados anteriormente de forma satisfactoria, se procederá a preparar el correspondiente Certificado de Pruebas Hidráulicas.

## Tuberías de polipropileno



Se deberán utilizar tubos polipropileno, PP-R (80) . Los tubos deberán ser rígidos o flexibles de acuerdo al lugar de instalación, y estarán limpios y desengrasados.

En su uso para instalaciones de refrigeración, de calefacción, en general en climatización, se utilizarán tuberías de PP fusiotherm o equivalente, reforzado con fibra.

En el uso para instalaciones de agua caliente sanitaria (ACS) se utilizarán tuberías de PP fusiotherm o equivalente, reforzada con fibra.

En el uso para instalaciones de agua fría (AFCH) se utilizarán tuberías de PP fusiotherm o equivalente, con una presión de servicio máxima de 10 bares y temperaturas de servicio desde -20°C hasta +90°C.

Las redes principales deberán montarse de tal forma su acceso, y si fuese posible, bien visibles. Si la línea principal que sea fácil fuese montada en plafones o cielo raso, las baldosas deberán ser fáciles de quitar.

Deberá haber una distancia mínima de por lo menos 15 cm. a las líneas eléctricas paralelas, y por lo menos de 5 cm. a las líneas cruzadas.

Las tuberías principales no deberán montarse en lugares de difícil acceso, en las centrales de calefacción, en las instalaciones de transformadores o atravesando locales o archivos.

Si fuese necesario montar la tubería en el suelo, deberá colocarse a una profundidad libre de congelación y escarcha, así como del exceso de calentamiento.

Si tuviera que atravesar paredes, el tubo de PP deberá estar cubierto por una cubierta de protección que quede aprox. 5 mm., fuera de la superficie terminal.

Para el montaje de las matrices deben ser utilizados soldadores y matrices de soldar fusiotherm, antes de soldar al mismo tiempo dos conexiones de los bloques distribuidores hay que colocar las matrices en los correspondientes agujeros de la placa de calentamiento, las matrices para soldar deben estar libres de impurezas y comprobada su limpieza antes del montaje. En caso necesario las matrices se deben limpiar con papel grueso, sin fibra y, si fuera preciso con alcohol.

Las conexiones de los tubos deberán estar en lugares donde puedan ser inspeccionadas.

Las uniones fijas, empotradas en paredes, deberán ser sometidas a pruebas de hermeticidad en presencia de la inspección competente.

Si no fuera posible una compensación de la dilatación lineal variando la dirección del trazado, es necesario instalar una lira de dilatación.

Antes de comenzar con el montaje de la tubería, se deberá limpiar cada tubo con agua.

Durante el montaje no se deberán usar nunca aceites o grasas.

### **Tuberías de plástico de material libre de halógenos**

Las tuberías de PLASTICO DE MATERIAL LIBRE DE HALÓGENOS tendrán un espesor de pared mínimo de 3,2 mm., siendo la presión mínima de trabajo de 4 Kg/cm<sup>2</sup> en el caso de desagüe gravitacional y de 10 Kg/cm<sup>2</sup> en el caso de tubería a presión. En cualquier caso, cumplirán la norma UNE (53110, EN ISO 1452-1:2010 y UNE-EN 1329-1:2014+A1:2018).

La tubería deberá ser capaz de trabajar sin sufrir ningún tipo de cambio de color, estrechamiento o alargamiento y en general cualquier otro tipo de alteración, hasta una temperatura de 60 °C. Toda tubería montada a intemperie, sin excepción, deberá protegerse.

Todos los accesorios serán fabricados por inyección y deberán ser de bocas hembras, disponiéndose externamente de una garganta que permita el alojamiento de una abrazadera. Para tuberías verticales las

uniones se podrán hacer por encolado o junta tórica. Para tuberías horizontales las uniones se harán siempre por encolado o ensamblado, debiendo colocarse juntas de expansión en número adecuado para absorber las dilataciones. Las tuberías se cortarán empleando únicamente herramientas adecuadas, tales como cortatubos o sierras. Después de cada corte, se eliminarán mediante lijado las rebabas que hayan podido quedar. Todos los cortes se realizarán perpendiculares al eje de la tubería. Queda prohibido manipular o curvar el tubo. Todos los desvíos o cambios se realizarán utilizando accesorios standard inyectados. Las uniones de tubería de PLASTICO DE MATERIAL LIBRE DE HALÓGENOS con otros materiales se realizarán siempre con piezas de latón o con uniones a tubo metálico.

Las tuberías serán de compuestos plásticos, pudiendo ser:

PEX

PERT-AL-PERT(Tubería de doble capa, Polietileno de alta resistencia a la temperatura con alma de Aluminio)

### Unidades de fan-coil de consola-techo

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las unidades fan-coil de consola y/o techo de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

La unidad básica estará compuesta de bastidor, baterías de agua, bandeja de condensado, ventilador con motor de tres velocidades y filtro. Es competencia exclusiva del Instalador la protección de estas unidades en obra, tanto en su acopio, como en su montaje, pudiendo ser rechazadas en caso de presentar cualquier tipo de abolladura o raspadura. Se rechazarán todas las unidades que presenten baterías con las aletas dañadas y con impresiones de yeso o similar.

El bastidor estará construido en chapa galvanizada de alta resistencia y contendrá en su interior las baterías y el conjunto motor - ventilador que deberá ser fácilmente desmontable. El ventilador será centrífugo con álabes inclinados hacia adelante con dos o más turbinas acopladas directamente al motor. El motor será del tipo de espira de sombra de tres velocidades para corriente monofásica y llevará incorporado un dispositivo de protección térmica de rearme automático. A petición de la Dirección de Obra, el Fabricante emitirá Certificado indicando que los motores instalados han sido sometidos y consecuentemente cumplen con las pruebas de control de calidad marcadas por la norma SC-A-014.

El fan-coil se suministrará completo con todos sus componentes eléctricos, que, además del motor indicado, son: el selector de tres velocidades, las clemas de conexión, el cableado interior y los terminales eléctricos con clavija unidireccional para impedir cualquier error de conexonado. Todos estos elementos habrán sido sometidos a las correspondientes pruebas de rigidez dieléctrica en medio húmedo para garantizar un adecuado grado de aislamiento. El cableado dentro del fan-coil se dispondrá ordenado, protegido y alejado de cualquier pieza en movimiento y/o que pueda desprender calor.

La unidad deberá ir provista con filtro, perfectamente registrable de fibra de 25 mm. de espesor mínimo. El filtro irá montado sobre marco metálico de chapa de acero fácilmente desmontable mediante clips o grapas y construido con bordes redondeados debidamente acabados. El marco incorporará una malla de acero en la que irá insertado el filtro. Los filtros deberán estar limpios cuando la instalación sea recibida y entregada, por lo que se podrá desechar cualquier filtro que durante los ensayos de ajuste, necesite a juicio de la Dirección de Obra, de una sustitución, todo ello sin ningún perjuicio o gasto adicional para la Propiedad.

La batería estará construida con tubo de cobre de 3/8" de diámetro exterior, con aletas continuas de aluminio y conexiones de 1/2" con rosca de gas hembra. Tanto el cobre, como el acero empleado, responderán a la norma SCA-011 y SCA-048, respectivamente. Una vez montadas las aletas sobre los tubos serán expansionadas mecánicamente, de forma que quede garantizada un intimo contacto entre

ambos materiales para las variaciones de temperatura previstas en proyecto, no debiendo, en ningún caso, presentar problemas esta unión para temperaturas comprendidas entre los 4 °C y los 95 °C. Cada batería completa se ensayará a una presión de 30 Kg/cm<sup>2</sup> antes de su montaje en el fan-coil. La batería se suministrará con purgador de aire y tapón de desagüe y permitirá conexiones a izquierda y derecha. Para sistemas a cuatro tubos, las baterías se suministrarán con circuitos independientes para calor y frío.

Las unidades se suministrarán con bandeja de desagüe de PVC o metálica, estas últimas tratadas con pintura anticorrosiva. La bandeja quedará sólidamente sujeta al bastidor y podrá colocarse a ambos lados del mismo. Su diseño será con pendiente hacia el punto de desagüe y su superficie abarcará toda la proyección teórica de colectores y codos de tubos, al objeto de captar cualquier goteo que pueda producirse por condensación. La Dirección de Obra se reserva el derecho de rechazar cualquier tipo de bandeja que pueda considerar no adecuada, sea ésta o no de fabricación standard del Fabricante. Asimismo, a petición de la Dirección de Obra, el Instalador emitirá un Certificado de Fabricante, garantizando el correcto funcionamiento de la bandeja.

Quedan incluidos en el suministro y montaje del fan-coil los elementos que se indican a continuación, con independencia de que hayan sido o no especificadas de forma explícita en los Documentos de Proyecto:

Placa con selector de tres velocidades y parada, con piloto indicador de funcionamiento. Esta placa será de material acabado y diseño definido por la Dirección de obra, por lo que se someterá a su aprobación previo montaje.

Cableado completo y canalización de mando (eléctrica) y control entre la placa y el fan-coil, para cualquier tipo de montaje.

Válvulas de bola en las impulsiones y retornos de las tuberías de agua, según montaje a definir por la Dirección de Obra.

Tubería de cobre, junta dieléctrica y accesorios entre las válvulas de bola y el fan-coil.

Tuberías de desagüe en PVC de presión o acero galvanizado, incluido accesorio sifón estándar, conexión a tope con la bandeja y conexión al punto de vertido.

Soporte para sujeción a pared y/o suelo, incluyendo tornillería y bandas de goma para conseguir un apoyo elástico adecuado.

En caso de que como parte del suministro se incluyera la envolvente exterior metálica, ésta deberá cumplir con lo siguiente:

Estará construida con chapa electrocincada con acabado final a definir por la Dirección de obra.

Incluirá el cerramiento posterior, aún cuando esté adosado a un paramento y rejilla lineal, tanto para retorno, como para impulsión de aire.

Tendrá las dimensiones que defina el Proyecto o, en su defecto, la Dirección de Obra, sean éstas standard o no para el modelo especificado y, en cualquier caso, tales que admita en su interior todos los accesorios y elementos de control, incluyendo las válvulas de dos o tres vías si las hubiese, debiendo permitir el fácil acceso a éstas. El registro de estos elementos deberá ser del tipo de tapa basculante que permita un fácil mantenimiento. A petición de la Dirección de Obra se preparará una muestra de la envolvente en obra para permitir el estudio de su montaje y accesibilidad.

En caso de estar especificados los fan-coils con resistencias eléctricas, éstas serán blindadas, con termostato independiente de seguridad y piloto de actuación en la placa general del fan-coil. La resistencia deberá probarse obligatoriamente bajo tensión para medición y comprobación de consumo y potencia.

Queda incluido en el suministro todo el cableado de mando (eléctrico) y control de este equipo y su correspondiente enclavamiento con el selector de velocidad del fan-coil.

Previo al montaje de cualquier unidad fan-coil se ejecutarán en obra cuantas muestras sean necesarias a petición de la Dirección de Obra, pudiendo ser rechazadas aquéllas cuyo montaje no haya sido sometido a aprobación.

Cada unidad fan-coil se suministrará con placa técnica indicando de forma indeleble número de serie de fabricación, año de fabricación y modelo.

### Unidades fan-coil de gran capacidad

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las unidades de fan-coils de gran capacidad para montaje en vertical u horizontal, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto. El instalador deberá suministrar los diferentes planos de montaje de las unidades para aprobación por parte de la Dirección de Obra, con la definición de espacios de ocupación y/o bancadas para ser construidas por la Empresa Constructora. Se prestará especial atención a los montajes de falso techo donde será preciso efectuar una coordinación exhaustiva con el resto de oficios de obra, siendo este trabajo competencia exclusiva del instalador de aire acondicionado. Para montaje en techo queda incluido el suministro y colocación de antivibradores de resorte, hayan sido éstos especificados o no en los demás Documentos de Proyecto.

La unidad básica estará compuesta de bastidor, baterías de agua, bandeja de condensado, ventilador con selector de velocidad variable y filtro. Es competencia exclusiva del instalador la protección de estas unidades en obra, tanto en su acopio como en su montaje, pudiendo ser rechazadas en caso de presentar cualquier tipo de abolladura o raspadura. Se rechazarán todas las unidades que presenten baterías con las aletas dañadas y con impresiones de yeso o similar.

El bastidor estará construido en chapa galvanizada de alta resistencia y contendrá en su interior: las baterías y el conjunto motor - ventilador que deberá ser fácilmente desmontable. El ventilador será centrífugo con álabes inclinados hacia adelante con dos o más turbinas acopladas directamente al motor. El motor será del tipo de espira de sombra de velocidad variable para corriente monofásica y llevará incorporado un dispositivo de protección térmica de rearme automático. A petición de la Dirección de Obra, el Fabricante emitirá certificado indicando que los motores instalados han sido sometidos y consecuentemente cumplen con las pruebas de control de calidad marcadas por la norma SC-A-014.

El fan-coil se suministrará completo con todos sus componentes eléctricos, que, además del motor indicado, son: el selector de velocidad variable, las clemas de conexión, el cableado interior y los terminales eléctricos con clavija unidireccional para impedir cualquier error de conexión. Todos estos elementos habrán sido sometidos a las correspondientes pruebas de rigidez dieléctrica en medio húmedo para garantizar un adecuado grado de aislamiento. El cableado dentro del fan-coil se dispondrá ordenado, protegido y alejado de cualquier pieza en movimiento y/o que pueda desprender calor.

La unidad deberá ir provista con filtro, perfectamente registrable del tipo lavable de 25 mm. de espesor mínimo. El filtro irá montado sobre marco metálico de chapa de acero construido con bordes redondeados debidamente acabados debiendo ser fácilmente extraíble bien mediante carril o mediante "clips" a presión, a través del plenum metálico de retorno conectado a la unidad. El marco incorporará una malla de acero en la que irá insertado el filtro. Los filtros deberán estar limpios cuando la instalación sea recibida y entregada, por lo que se podrá desechar cualquier filtro que durante los ensayos de ajuste, necesite a juicio de la Dirección de Obra, de una sustitución, todo ello sin ningún perjuicio o gasto adicional para la PROPIEDAD.

La batería estará construida con tubo de cobre de 5/8" de diámetro exterior, con aletas continuas de aluminio y conexiones de 1" con rosca macho. Tanto el cobre, como el acero empleado, responderán a la

norma SCA-011 y SCA-048 respectivamente. Una vez montadas las aletas sobre los tubos serán expansionadas mecánicamente de forma que quede garantizada un íntimo contacto entre ambos materiales para las variaciones de temperatura previstas en proyecto, no debiendo, en ningún caso, presentar problemas esta unión para temperaturas comprendidas entre los 4 °C y los 95 °C. Cada batería completa se ensayará a una presión de 30 Kg/cm<sup>2</sup> antes de su montaje en el fan-coil. La batería se suministrará con purgador de aire y tapón de desagüe y permitirá conexiones a izquierda y derecha. Para sistemas a cuatro tubos, las baterías se suministrarán con circuitos independientes para calor y frío.

Las unidades se suministrarán con bandeja de desagüe metálica, tratadas con pintura anticorrosiva. La bandeja quedará sólidamente sujeta al bastidor y podrá colocarse a ambos lados del mismo, salvo en las unidades de tipo vertical donde ocupará toda la superficie de la unidad. Su diseño será con pendiente hacia el punto de desagüe y su superficie abarcará, en cualquier caso, toda la proyección teórica de colectores y codos de tubos, al objeto de captar cualquier goteo que puede producirse por condensación. La Dirección de Obra se reserva el derecho de rechazar cualquier tipo de bandeja que pueda considerar no adecuada, sea ésta o no de fabricación standard del fabricante. Asimismo, a petición de la Dirección de Obra, el Instalador emitirá un certificado de Fabricante, garantizando el correcto funcionamiento de la bandeja.

Quedan incluidos en el suministro y montaje del fan-coil los elementos que se indican a continuación, con independencia de que hayan sido o no especificadas de forma explícita en los Documentos de Proyecto:

Placa con selector variable de velocidades y parada, con piloto indicador de funcionamiento. Esta placa será de material acabado y diseño definido por la Dirección de Obra por lo que se someterá a su aprobación previo montaje.

Cableado completo y canalización de mando (eléctrica) y control entre la placa y el fan-coil, para cualquier tipo de montaje.

Válvulas de bola y/o asiento en las impulsiones y retornos de las tuberías de agua, según montaje a definir por la Dirección de Obra.

Tubería de cobre, junta dieléctrica y accesorios entre las válvulas de bola y el fan-coil.

Tuberías de desagüe en PVC de presión o acero galvanizado, incluido accesorio sifón estándar, conexión a tope con la bandeja y conexión al punto de vertido.

Soporte para sujeción a pared y/o suelo, incluyendo tornillería y bandas de goma para conseguir un apoyo elástico adecuado.

Plenum de chapa metálica, construido en chapa galvanizada de primera calidad de 2 mm. de espesor, incluyendo toma de aire de retorno, toma de aire exterior y registro para acceso al filtro.

En caso de estar especificadas las unidades con resistencias eléctricas, éstas serán blindadas, con termostato independiente de seguridad y piloto de actuación en la placa general del fan-coil. La resistencia deberá probarse obligatoriamente bajo tensión para medición y comprobación de consumo y potencia. Queda incluido en el suministro todo el cableado de mando (eléctrico) y el control de este equipo y su correspondiente enclavamiento con el selector de velocidad del fan-coil.

Previo al montaje de cualquier unidad fan-coil de gran capacidad se ejecutarán en obra cuantas muestras sean necesarias a petición de la Dirección de Obra, pudiendo ser rechazadas aquéllas cuyo montaje no haya sido sometido a aprobación.

### **Ventiladores centrífugos**

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los ventiladores centrífugos de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.



Estarán formados por cinco elementos principales: envolvente, turbina, oído de aspiración, transmisión y motor.

La envolvente estará construida en chapa de acero galvanizado, reforzada con omegas o angulares si fuese necesario y deberá presentarse exenta de raspaduras o abollamientos. En el caso de que las palas de la turbina sean a reacción, tendrán forma alabeada y perfil de ala de avión. El oído de aspiración estará perfilado, tipo VENTURI, de forma que no se produzcan turbulencias. En el caso de que se especifique con álabes tipo acción, éstos serán de acero galvanizado, se suministrarán perfectamente acabados, sin deformaciones, ni forzamientos y totalmente equilibrados estática y dinámicamente.

La transmisión será por medio de poleas acanaladas y correas trapezoidales en número adecuado al servicio y potencia previstos, suministrándose con su debida protección cubrecorreas. El motor eléctrico será trifásico, de marca reconocida de primera calidad y grado de protección mínimo IP-54 con aislamiento F. El motor será de funcionamiento silencioso, adecuado para trabajar a pleno rendimiento a una temperatura de 45 °C. El eje será de acero de primera calidad, continuo y apoyado sobre cojinetes de bronce lubricados con grasa, perfectamente equilibrados estática y dinámicamente. La velocidad periférica de la turbina no será superior a 51 m/seg. si pertenece a Clase I y a 73 m/seg. si fuera a Clase II. El apoyo del ventilador, deberá realizarse por medio de elementos antivibradores de características adecuadas.

Cada unidad deberá cumplir ampliamente las características indicadas en el Proyecto, lo que significa que todos sus elementos estarán seleccionados para permitir un incremento y/o decremento de las prestaciones técnicas del equipo, sin necesidad de efectuar modificaciones, excepto en la transmisión. Queda incluido en el alcance de los trabajos del Instalador, cualquier tipo de modificación que deba realizarse en la transmisión para cumplir, de forma precisa, con las prestaciones definidas en proyecto. Para ventiladores con disposición en paralelo impulsando y/o aspirando de conducto común, los motores se seleccionarán de tal forma que se permita el funcionamiento de un solo ventilador sin sobrepasar la intensidad máxima de consumo permitida. Todos los motores se suministrarán con protección térmica adecuada. Todos estos requerimientos son responsabilidad del Instalador y queda entendido que deberán cumplirse, con independencia de que ello se indique expresamente en los Documentos de Proyecto.

Cuando se efectúe el montaje de ventiladores en paralelo, éstos deben cumplir con lo especificado en la norma UNE 100-230-95, especialmente en lo relativo a distancias entre sí, disposición de compuertas barométricas y acoplamiento de conductos. Será responsabilidad del Instalador verificar que todo esto ha sido considerado en la selección del ventilador para la coordinación de montajes definitivos en obra y advertir a la Dirección de Obra si existiera cualquier discrepancia o anomalía que pudiera afectar al correcto funcionamiento del sistema.

Si esta unidad estuviese especificada en los Documentos de Proyecto, con envolvente metálica de protección, ésta estará realizada con chapa metálica galvanizada de 1,5 a 2 mm. de espesor, reforzada con perfiles o no, según los casos, aislada interiormente con dos pulgadas de aislamiento acústico de alta densidad, con acabado interior de chapa perforada, no siendo necesario protección cubre correas. El portillón de registro se suministrará, asimismo, aislado y será hermético, abisagrado y con manivela de apertura.

#### 2.4.2. BAJA TENSIÓN

Orden de 13-03-2002 por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y de instalaciones industriales Doc nº39 29-03-2002

Exigencias de seguridad de material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión

REAL DECRETO 187/2016 de 6 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía



B.O.E.: 14 -ENE-1988

**DESARROLLADO POR:**

Desarrollo y complemento del Real Decreto 187/2016 de 6 de mayo, sobre exigencias de seguridad de material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión

ORDEN de 6-JUN-89, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 21-JUN-89

**ACTUALIZADO POR:**

Actualización del Anexo I de la Orden de 6-JUN-89 que desarrolla y complementa el Real Decreto 187/2016 de 6 de mayo

RESOLUCIÓN de 24 -OCT- 95 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial

B.O.E.: 17-NOV-95

Actualización del apartado b) del Anexo II contenido en la Orden de 6-JUN-89 que desarrolla y complementa el Real Decreto 187/2016 de 6 de mayo

RESOLUCIÓN de 20 -MAR- 96 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial

B.O.E.: 6-ABR-96

**MODIFICADO POR:**

Modificación del Real Decreto 187/2016 de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión

REAL DECRETO 154/1995, de 3-FEB, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 3-MAR-95

Corrección errores: 22-MAR-95

Reglamento de contadores de uso corriente clase 2

REAL DECRETO 244/2016, de 3-JUN, de la Presidencia del Gobierno

B.O.E.: 12-MAY-84

Corrección errores: 22-OCT-84

**General**

En lo referente a obligaciones y derechos generales del contratista, prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares, recepciones de los edificios y obras anejas, facultades del Ingeniero Director, regirá para la presente obra la parte de "Condiciones Generales de Índole Facultativa" del "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación" compuesto por el Centro Experimental de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de España y adoptado para sus obras por la Dirección General de Arquitectura.

Además, serán preceptivos de la obra los artículos siguientes. Si alguno de ellos fuera en desacuerdo con los de la Parte Primera, regirán los aquí relacionados.

En lo referente a obligaciones y derechos generales del contratista, prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares, recepciones de los edificios y obras anejas, facultades



del Ingeniero Director, regirá para la presente obra la parte de "Condiciones Generales de Índole Facultativa" del "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación" compuesto por el Centro Experimental de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de España y adoptado para sus obras por la Dirección General de Arquitectura.

Además, serán preceptivos de la obra los artículos siguientes. Si alguno de ellos fuera en desacuerdo con los de la Parte Primera, regirán los aquí relacionados.

## **Luminarias y lámparas**

### **Generalidades**

Su diseño será el adecuado para permitir la incorporación de los portalámparas, cableado y equipos de encendido si los hubiere.

La superficie de las carcassas será lisa y uniforme y en su acabado final no aparecerán rayas, abolladuras ni ninguna clase de desperfectos o irregularidades. La rigidez mecánica de las carcassas estará garantizada por un espesor adecuado del material y la inclusión de los nervios de refuerzo precisos para conseguir que especialmente durante su manipulación en obra no sufran deformación alguna y se comporten como un elemento absolutamente rígido.

El acceso a los componentes de las luminarias (portalámparas, balastros, cableado, bornas, etc.), será lo más sencillo posible y no requerirá el uso de herramientas especiales.

La ventilación del interior de las luminarias estará resuelta de modo que el calor provocado por lámparas y balastros si los hubiere no provoque sobreelevaciones de temperatura que deterioren físicamente el sistema o supongan una pérdida de rendimiento de las propias lámparas.

La fijación de las luminarias a los elementos estructurales será absolutamente rígida, de modo que accidentalmente no puedan ser separadas de sus lugares de emplazamiento por golpes, vibraciones u otros fenómenos.

Los cierres difusores o las rejillas antideslumbrantes si las hubiere deberán estar diseñados de modo que ni durante las labores de conservación ni de forma accidental puedan desprenderse del cuerpo de las luminarias.

### **Portalámparas**

Los portalámparas a emplear en las luminarias serán de baquelita o latón y porcelana según los casos, siendo condición común a todos ellos que sus partes externas no sean elementos activos.

Cuando se trate de portalámparas para fluorescencia, serán del tipo de embornamiento rápido, con rotor y contactos ocultos. Asimismo y en dicho caso, los portacebadores si los hubiere formarán parte de uno de los portalámparas de cada juego.

La fijación de los portalámparas a las luminarias será rígida de modo que el reglaje de los mismos no puede sufrir variaciones por vibraciones u otras causas.

Todos los balastros instalados serán electrónicos, regulables o no según las especificaciones del Proyecto.

Los balastros electrónicos cumplirán la normativa siguiente:

EN 60928 (Seguridad de funcionamiento).

EN 60929 (Modo de trabajo).

EN 61000-3-2 (Contenido en armónicos).

EN 55015 (Supresión de radiointerferencias).

EN 61547 (Inmunidad).

Estarán dotadas de electrodos con precalado y desconexión de seguridad al final de la vida de la lámpara.

Podrán ser sin regulación de flujo, con regulación analógica 1-10 V o con regulación y control direccionable digital, según EN 60929.

Los cableados internos de las luminarias se realizarán con conductores unipolares con cuerda conductora de cobre de la sección adecuada y con aislamiento capaz para soportar sin deterioro alguno las temperaturas internas previsibles en las luminarias. En cualquier caso su grado de aislamiento será al menos tipo V750 según UNE.

Para la conexión de las luminarias a las redes de alimentación, dispondrán de un regletero de bornas fácilmente accesible donde se incluyen las correspondientes a los conductores activos y asimismo la de puesta a tierra o por medio de dispositivos de conexión rápida.

Todo el cableado irá de forma ordenada, sujeto a la carcasa de la luminaria mediante collarines u abrazaderas adecuadas, quedando garantizada su inamovilidad y separación de las superficies generadoras de calor.

### Lámparas

Los cableados internos de las luminarias se realizarán con conductores unipolares con cuerda conductora de cobre de la sección adecuada y con aislamiento capaz para soportar sin deterioro alguno las temperaturas internas previsibles en las luminarias. En cualquier caso su grado de aislamiento será al menos tipo V750 según UNE.

Para la conexión de las luminarias a las redes de alimentación, dispondrán de un regletero de bornas fácilmente accesible donde se incluyen las correspondientes a los conductores activos y asimismo la de puesta a tierra o por medio de dispositivos de conexión rápida.

Todo el cableado irá de forma ordenada, sujeto a la carcasa de la luminaria mediante collarines u abrazaderas adecuadas, quedando garantizada su inamovilidad y separación de las superficies generadoras de calor.

Los báculos y columnas para luminarias serán de chapa de acero del tipo A37B según la norma UNE, siendo su superficie tanto interior como exterior perfectamente lisa y homogénea sin presentar irregularidades o defectos que indiquen mala calidad de los materiales, imperfecciones en la ejecución o mal aspecto exterior.

En la parte inferior del apoyo, y a no menos de 30 cm. del suelo, existirá una portezuela con cerradura solamente accionable mediante llave hembra triangular o cuadrangular. A la altura de dicha portezuela y sobre una pletina soldada en el interior del poste, se colocará la caja de derivación a luminaria y el terminal de toma de tierra.

El tratamiento final será galvanizado por inmersión en baño de cinc fundido una vez libre la columna de suciedad y grasa.

Antes de sumergir los apoyos en el baño de cinc estarán exentos de suciedad y cascarilla superficial, para lo cual se someterán a los tratamientos de desengrasado, descapado en ácido y posteriormente a un tratamiento de flujo mordiente.

El baño de galvanizado deberá contener como mínimo un 98,5% en peso de zinc.

Se preferirá que la inmersión del báculo o columna se efectúe de una sola vez. Si por las dimensiones del baño hubiera necesidad de efectuar la galvanización en 2 o más etapas la zona sometida a doble inmersión será de la menor extensión posible.

Una vez galvanizado el báculo o columna no será sometido a ninguna operación de conformación o repaso mecánico que afecte al espesor o las características del recubrimiento.

Los accesorios del báculo deberán centrifugarse después de galvanizado y antes de que se enfríen, a fin de eliminar el exceso de zinc.

Durante las operaciones realizadas para la galvanización en caliente, incluso las previas y posteriores a la inmersión en el baño de zinc, se tomarán las medidas necesarias para que el material no sufra deterioro alguno.

Las características que servirán de criterio para establecer la calidad del galvanizado serán el aspecto superficial, la adherencia, el peso del recubrimiento por unidad de superficie y la continuidad del mismo.

A la vista el recubrimiento debe ser continuo y estar exento de imperfecciones superficiales, tales como manchas, bultos, ampollas, etc., así como de inclusiones de flujo, ceniza o escorias.

La continuidad del recubrimiento galvanizado será tal que resista por lo menos 4 inmersiones en una solución de sulfuro de cobre (ensayo Presce).

El peso del recubrimiento galvanizado será de 520 gramos por m<sup>2</sup> de superficie. Esta valoración debe considerarse como mínima.

Se ensayará la adherencia intentando levantar el recubrimiento mediante una incisión en el mismo con una cuchilla fuerte que se manejará con la mano. Únicamente deberá ser posible arrancar pequeñas partículas de zinc, pero en ningún caso se levantarán porciones del recubrimiento que dejen a la vista el metal de base.

La continuidad del recubrimiento se determinará mediante el ensayo de Presce o de inmersiones en sulfato de cobre de acuerdo con la norma UNE 7.183 "Método de ensayo para determinar la uniformidad de los recubrimientos galvanizados aplicados a materiales manufacturados de hierro y acero". Este método de ensayo es destructivo, a menos que se realice sobre unas chapas testigos galvanizados al mismo tiempo que la pieza.

El peso del recubrimiento se determinará por el método no destructivo que se describe en la norma UNE 37.501, apartado 5.1.

Cada luminaria estará puesta a tierra, así como su apoyo, mediante una pica de acero cobrizado de 2 m. de longitud y diámetro 19 mm. hincada directamente en el terreno y unida al apoyo con cable de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección.

A la recepción de las luminarias se comprobará cada una de ellas si responde a la marca y modelo especificado en proyecto.

Se medirá la resistencia de la toma de tierra de un 30% del total de luminarias y se comprobará la correcta conexión al apoyo y a la luminaria.

### Medición y abono

La medición y abono se realizará por medición teórica, en kg., en chapas y perfiles sobre los planos de Proyecto, no admitiéndose otros incrementos de peso por despuntes, tolerancias de laminación, soldaduras, u otros motivos.

Es competencia del Instalador el montaje, suministro y puesta en servicio de los aparatos de medida de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

En general, se colocarán todos los aparatos de medida que se requieran para permitir el ajuste, equilibrado y conocimiento, en todo momento, del comportamiento de los distintos sistemas que componen la instalación. Será competencia del instalador y por tanto, queda incluido plenamente en el alcance de su trabajo, el suministro de todo este equipamiento, según se requiera y solicite la Dirección de Obra, con independencia de lo que se solicite, de forma explícita, en los Documentos de Proyecto.

La colocación de los aparatos será tal que refleje realmente la magnitud y el concepto medido, evitando puntos muertos o acciones indirectas o externas que desvirtúen el punto de medición que interesa conocer. El montaje se realizará, salvo que se indique expresamente lo contrario, en posición normal vertical y en un punto tal que se permita siempre una fácil lectura. Los picajes en tubería se ejecutarán de una forma limpia siguiendo los criterios de montaje indicados en el capítulo I.C.-1. Si el parámetro a medir estuviese automáticamente controlado o dispusiese de sonda de medida a distancia, tanto las sondas como el punto de captación del aparato de medida, estarán próximos, de forma que no pueda darse una diferenciación de medida o actuación por ubicación. El montaje del punto de captación será realizado de forma que fácilmente pueda ser desmontado para aplicar otro aparato de medida para su verificación o calibración. Donde ello no fuera posible se dispondrá de toma de captación adyacente para aplicación del correspondiente aparato portátil. La reposición, contraste o calibración de los aparatos podrá realizarse estando los sistemas en activo por lo que el montaje deberá estar previsto con este condicionante. Cuando la medida necesite de elemento transmisor (aceite, glicol, etc.), ésta deberá existir en su total capacidad en el momento de efectuar la recepción provisional.

El posicionamiento de los indicadores deberá ser tal que puedan ser fácilmente legibles por el usuario en las situaciones normales de trabajo o maniobra, debiendo quedar éstos aproximadamente en el punto medio de la escala de medida. Si el punto de su captación no cumpliera este requisito el indicador será del tipo a distancia, quedando incluido en el suministro el montaje completo del conjunto.

La sensibilidad de los aparatos será, en cada caso, la adecuada según la precisión y el parámetro medido. La Dirección de Obra podrá reclamar aquellos aparatos cuya sensibilidad considere no adecuada. En el indicador se marcará preferentemente en azul la medida nominal o la medida normal de funcionamiento y en rojo la máxima admisible. Esta señalización estará normalizada en todos los aparatos de medida de la instalación.

Todos los aparatos de medida que se instalen serán de primera calidad y llevarán marcada, de una manera indeleble, la marca o identificación del Fabricante, pudiendo rechazarse todos aquellos aparatos que no cumplan esta condición y/o que no sean de Fabricante reconocido de primera calidad, debiendo ser expresamente aprobado el mismo por la Dirección de Obra antes de efectuarse el pedido correspondiente. En cualquier caso, no se admitirá ningún aparato sin marca.

## **Cuadros eléctricos**

### **Cuadros eléctricos metálicos**

#### **Normativa cuadros metálicos**

Los cuadros y sus componentes serán proyectados, contruidos y conexonados de acuerdo, a falta de otras normas, recomendaciones y actualizaciones de normas, con las siguientes normas y recomendaciones:

UNE – EN 60439.1

CEI 439.1

REBT 2002 Decreto 842/2002, de 2 de Agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

#### INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS DE CAJA MOLDEADA:

UNE-EN 60898 2004 Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes.

UNE-EN 60898-1 2004 Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes.

UNE-EN 60898-1 2004 Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes.

UNE-EN 60947-1 2008 Aparatos de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.

UNE-EN 60947-2 2018 Aparatos de baja tensión. Parte 2: Interruptores automáticos.

UNE-EN 60947-1 2008 Aparatos de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.

UNE-EN 60947-2 2018 UNE-EN 61869-2:2013

Aparatos de baja tensión. Parte 2: Interruptores automáticos

UNE 60947:2005: Auxiliares de mando de B.T. características generales.

UNE 60947:2005: Auxiliares de mando de baja tensión. Características generales. Resistencia a los cortocircuitos.

UNE-EN 60228:2005 Conductores de cables aislados.

UNE-EN ISO 7396-1:2016 Chapa laminada en frío, de acero de bajo contenido en carbono, no aleado, para embutición o conformación en frío.

UNE 50.942 Fosfatado de metales.

NBN C63-439

B S 5436/1

NFC 63.410

UNE 20.383:2017 Interruptores diferenciales.

IEC 1008

EH 61.008

Todos los componentes en material plástico deberán responder a los requisitos de autoextinguibilidad a 960° C en conformidad a la norma CEI 695.2.1.

#### Datos generales CE metálicos

En la construcción del cuadro se deberán considerar las diversas condiciones de servicio. Los cuadros eléctricos serán instalados en el interior de locales adecuados. La frecuencia nominal será de 50 Hz (+/- 2,5%).

La corriente nominal de cortocircuito prevista para el cuadro, será la calculada sobre el esquema relativo, siendo su duración de 1 segundo. Los cuadros eléctricos serán dimensionados según las características mecánicas y eléctricas.





Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de todos los cuadros eléctricos, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto. Queda también incluida toda la aparamenta interna de los cuadros que, no estando específicamente reflejados en los Documentos de Proyecto, sean necesarios por conveniencia de funcionamiento o seguridad de los circuitos eléctricos a criterio de la Dirección de Obra.

Se trata de establecer todas las características técnicas, así como de definir las condiciones que deben satisfacer el diseño, construcción, ensayos y suministro de todos los cuadros eléctricos correspondientes a las obras concernientes al presente proyecto.

Los procedimientos de Inspección y Control de Cuadros Eléctricos que seguirá la Dirección de Obras durante la ejecución de los mismos, serán los siguientes:

Previamente a la ejecución de los Cuadros, se presentará a la Dirección de Obras la siguiente documentación para su aprobación y/o comentarios:

Esquemas y planos de disposición general de equipos y/o elementos, cumplimentando al detalle los planos de Proyecto, y recogiendo las peculiaridades y condicionantes de su ejecución.

Lista de materiales a instalar, así como los certificados correspondientes.

Cálculos de dimensionado, en los casos en que sea preciso.

Lista de referencias de Cuadros Eléctricos similares.

Planificación de tiempos de ejecución de las diferentes etapas constructivas (Planning de ejecución).

No se introducirá en Obra ningún cuadro que no haya sido previamente aprobado por la Dirección de Obras, procediéndose en caso contrario a su retirada inmediata.

Una vez entregada esta documentación, la Dirección de Obras fijará aquellos puntos de la construcción que deban ser inspeccionados, pudiéndose proceder desde ese momento al montaje de los cuadros.

Una vez iniciada la etapa de construcción de los Cuadros, la Dirección de Obra será informada puntualmente del desarrollo de los trabajos, con el fin de proceder a la inspección de los puntos previamente fijados.

Finalizada la construcción, se realizará una última inspección global y/o ensayos de conjunto. Tras esta inspección y/o ensayos finales, realizados en presencia de la Dirección de Obra, si ésta lo requiere, será la empresa instaladora junto con el fabricante quien certifique estos ensayos y permita el traslado a Obra de los Cuadros Eléctricos.

Cualquier modificación sugerida por el fabricante y/o instalador de los equipos con el fin de mejorar algún aspecto técnico de la instalación, deberá ser notificada a la Dirección de Obra.

No se procederá a la instalación de ningún equipo y/o elemento, que previamente no haya recibido la aprobación verbal y/o documental de la Dirección de Obra.

No se considerará que los Cuadros están finalizados hasta que no se haya entregado a la Dirección de Obra, por parte del contratista y/o instalador, los planos definitivos de todos cuadros, con numeración de cables, bornes, interruptores, etc., así como certificados de materiales colocados, catálogos, etc.

Todos los cuadros eléctricos correspondientes a las obras que describe el presente proyecto serán sometidos en taller a ensayos, tanto mecánicos como eléctricos, que garanticen el perfecto estado y funcionamiento de los mismos, así como la protección necesaria.

Estos ensayos deberán realizarse en presencia de la Dirección de Obra, que será la que certifique estos ensayos y permita el traslado a obra y su posterior conexión. Dichos ensayos deberán realizarse con la presencia del Organismo de Control, de forma que certifique las pruebas necesarias.

Asimismo, como garantía total de las calidades y del estado de estos cuadros, así como en cumplimiento de los Programas de Puntos de Inspección, deberán presentarse a la Dirección de Obra todos los certificados y ensayos que en ellos se incluyan.

Todos estos requisitos se consideran indispensables para la certificación y aprobación de estos cuadros por parte de la Dirección de Obra.

Los certificados de los ensayos, tanto eléctricos como mecánicos a realizar en presencia de la Dirección de Obras, serán los descritos, siendo este documento el certificado tipo a entregar por el cuadrista a la Dirección, previamente al traslado del cuadro a obra.

Los cuadros eléctricos dispondrán en su interior de luminarias de emergencia de al menos 2 horas de duración. En caso de que las dimensiones del cuadro no lo permitan, se instalará la luminaria sobre el cuadro empotrada o en superficie. Además, se dispondrá como norma general, salvo indicación en contra en otro documento del Proyecto, de un extintor de CO<sub>2</sub> de 6kgs con la señalización de posicionamiento adecuada a las normas UNE.

Todos los cuadros eléctricos de potencia de interruptor de entrada superior a 40 A y cuya disposición no sea empotrada, dispondrá de termostato interior enclavado con 2 ventiladores situados en la parte superior del cuadro. La protección de cada uno de los dos ventiladores será independiente y la temperatura de arranque será regulable desde el interior del cuadro.

### Conexión auxiliar

Será en conductor flexible con aislamiento de 3 kV, con las siguientes secciones mínimas:

4 mm<sup>2</sup> para los T.C. (transformadores de corriente).

2,5 mm<sup>2</sup> para los circuitos de mando.

1,5 mm<sup>2</sup> para los circuitos de señalización y transformadores de tensión.

Cada conductor estará completado de un anillo numerado correspondiendo al número sobre la regleta y sobre el esquema funcional.

Deberán estar identificados los conductores para los diversos servicios (auxiliares en alterna, corriente continua, circuitos de alarma, circuitos de mando, circuitos de señalización), utilizando conductores con cubierta distinta o poniendo en las extremidades anillos coloreados.

### Conexión de potencia

Cuando, debido a la elevada intensidad de paso, fuese preciso el uso de embarrados éstos estarán constituidos por pletinas soportadas por mordazas aislantes de la resistencia mecánica adecuada para resistir los esfuerzos electrodinámicos de cortocircuitos previsibles, según los cálculos. Estos embarrados estarán pintados con los colores normalizados por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

A efectos de cálculo de esfuerzos electrodinámicos de embarrados se adoptará el método propuesto por las normas IEC 865-1986 y VDE 0103-02.82 referente a un sistema de barras formado por conductores paralelos de sección rectangular.

El tipo de cobre utilizado para los embarrados tendrá una carga límite de frecuencia mínima de 250N/mm<sup>2</sup>, correspondiente al material cobre E-Cu F30.

Las barras serán perfiles de cobre, con tornillos deslizantes de acceso frontal (todas las conexiones de las cuatro fases accesibles por la parte delantera) y serán fijadas a la estructura mediante soportes aislantes. Estos soportes serán dimensionados y calculados de modo tal que soporten los esfuerzos electrodinámicos debidos a las corrientes de cortocircuito.

Por otra parte, los soportes estarán preparados para recibir hasta 3 barras por fase, de espesor 5 mm. Mínimo y deberán ser fijados a la estructura del cuadro con disposición para eventuales modificaciones futuras.

Las derivaciones serán realizadas en cable o en fleje de cobre flexible, con aislamiento no inferior a 3 kV.

Los conductores serán dimensionados para la corriente nominal de cada interruptor. Para corriente nominal superior a 160 A el conexionado será en cada caso realizado con fleje flexible.

Los interruptores estarán normalmente alimentados por la parte superior, salvo diversas exigencias de instalación; en tal caso, podrán estar previstas diversas soluciones.

Las barras deberán estar identificadas con señales autoadhesivas según la fase, así como los cables que serán equipados con anillos terminales de colores (neutro en azul).

### **Accesorios de cableado**

Tendrán carácter preferencial accesorios para la alimentación de conjuntos modulares del constructor del mismo.

### **Esquema**

Cada cuadro, incluso el más simple, deberá tener un porta-esquemas, en el que se encontrarán los diseños del esquema de potencia y funcional.

### **Cuadros de material plástico**

Serán de material plástico de primera calidad, del tipo doble aislamiento, con puerta, empotrables y responderán como mínimo a un grado de protección IP 425 según UNE.

El fondo de la caja dispondrá de taladros semitroquelados para el paso de tubos de canalización.

Para el montaje de los aparatos, la caja deberá disponer de perfiles DIN simétricos de 35 mm. Cuando por el número de aparatos precisos se requiera más de un perfil de dicho tipo, se utilizarán envoltentes con perfiles múltiples, utilizándose más de una envoltente solamente en el supuesto de que la estándar de mayor capacidad de la serie elegida no permita la instalación de todo el material preciso.

En lo que sea de aplicación, se aplicarán las especificaciones incluidas en el capítulo de cuadros metálicos.

### **Rótulos de identificación**

Cada aparato de protección y/o maniobra de los cuadros deberá ser fácilmente identificable mediante un rótulo situado junto a él con la designación del servicio a que corresponde.

En el frente de los cuadros eléctricos de baja tensión que se construyan o modifiquen siempre deberá existir un esquema sinóptico a base de pletinas de plástico o formica, del color que estipule la Dirección de Obras. Estos sinópticos representarán fielmente el esquema, de modo que no quepa duda en la ejecución de las maniobras.

Cada cuadro panel dispondrá en la parte superior, bien sea en el zócalo, si lo tuviese, o en la propia puerta, de un rótulo con el nombre genérico del servicio a que corresponda (alumbrado, fuerza, ascensores, etc.), que coincidirá con la denominación dada en los documentos del Proyecto a ese servicio o grupo de

servicios. Asimismo, y junto al mando de cada elemento de maniobra o protección, existirá un rótulo indicador del servicio al que corresponde.

En todos los casos, los rótulos de identificación serán de material preferiblemente plástico y en cualquier caso no oxidable, y la leyenda irá grabada con plantilla, de modo indeleble.

Siempre se incluirá adosado en la puerta del cuadro por su cara interna el esquema del mismo con la denominación de cada salida. Este será una reproducción del que aparezca en los planos con todos sus datos por lo tanto, incluso las modificaciones dictaminadas por la Dirección de Obras, e irá protegido en una funda de plástico transparente o bien plastificado con objeto de asegurar su perdurabilidad a lo largo del tiempo.

### Disposición de los elementos

La disposición y ordenación de los aparatos en el Cuadro permitirá un fácil acceso a cualquier elemento para su reposición, limpieza o conexionado de nuevas acometidas.

Cuando los cuadros deban disponer de aparatos de medida, éstos se situarán siempre en la parte superior de aquellos, de modo que su lectura pueda resultar cómoda y segura.

Las puertas quedarán destinadas exclusivamente a recibir aparatos de medida, pulsadores, mandos y pilotos de señalización. En ningún caso se montará la apareamiento de los cuadros sobre las puertas. En el caso que así lo indique la Dirección de Obras, los cuadros dispondrán de puertas transparentes, manteniendo el IP XX inicial.

Los interruptores, bases portafusibles y otros elementos, se dispondrán sobre placas de montaje, bastidores o perfiles estandarizados según los casos, y rígidamente unidos al armazón del cuadro.

Los elementos de protección general se dispondrán de modo que se destaquen claramente de los que reciben su alimentación a través de ellos, y este mismo criterio deberá prevalecer con los distintos niveles de protección que pudiesen existir.

En general, y salvo que la Dirección de Obras estime lo contrario, la parte inferior de los cuadros se destinará a regleteros de bornes para conexión de los cables de entrada y salida de los cuadros y para el conexionado de contactores.

Cuando se trate de paneles apoyados sobre bancada, o directamente sobre solera, ningún elemento deberá quedar a menos de 30 cm del nivel del piso terminado.

El cableado interior de los cuadros se llevará de forma ordenada, formando paquetes sólidos. Estos paquetes de conductores se llevarán por el interior de canales, con tapa fácilmente desmontable en toda su longitud.

El cableado interior de estos cuadros se realizará con cable 0,6/1KV libre de halógenos, autoextinguible y no propagador del incendio, de las características definidas en el apartado distribución de fuerza y de sección mínima de 4mm<sup>2</sup>.

Todos los conductores que constituyan el cableado interior de los cuadros se numerarán en los dos extremos antes de su montaje en los mismos, con objeto de facilitar su identificación posterior. La numeración de cada extremo constará en el plano de esquema desarrollado que deberá acompañar al cuadro.

Tanto en el caso de las pletinas, como en el de los cableados, cada conductor será identificable exteriormente de acuerdo al código de colores establecido por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión vigente, es decir:

Fases en marrón, negro y gris.

Neutros en azul.

Tierras en amarillo-verde.

Con carácter general, los aparatos llevarán contactos auxiliares de señalización de estado y de disparo y serán de corte omnipolar.

Serán objeto de preferencia por parte del proyectista conjuntos que incorporen dispositivos principalmente del mismo constructor.

Deberá ser garantizada una fácil individualización de la maniobra de enchufado, que deberá por tanto estar concentrada en el frontal del compartimiento.

En el interior del cuadro deberá ser posible una inspección rápida y un fácil mantenimiento.

La distancia entre los dispositivos y las eventuales separaciones metálicas deberán impedir que interrupciones de elevadas corrientes de cortocircuito o averías notables puedan afectar el equipamiento eléctrico montado en compartimentos adyacentes.

Deberán estar en cada caso garantizadas las distancias (perímetros de seguridad) del conjunto.

Todos los componentes eléctricos y electrónicos deberán tener una tarjeta de identificación que se corresponda con el servicio indicado en el esquema eléctrico.

### **Interruptores automáticos magnetotérmicos**

Cualesquiera sea el uso a que se destinen, los interruptores automáticos magnetotérmicos serán siempre con corte de neutro. Si la línea protegida es tetrapolar y la sección del neutro es inferior a la de las fases, el polo del interruptor automático destinado al neutro deberá tener una intensidad nominal acorde a dicha sección, es decir, en todo caso inferior a la de los polos correspondientes a las fases.

El poder de corte definido en los documentos del proyecto para cada interruptor automático se refiere a Icu. Este valor se entenderá que son KA eficaces a 415 V, según norma UNE-EN 60.947-2. Y será siempre superior a la intensidad de cortocircuito trifásico de la red en bornes de entrada de dicho interruptor que se haya determinado por cálculo.

La vida útil garantizada de estos aparatos será (número de maniobras) como mínimo de:

Eléctricas con  $Un$  e  $In$ :  $In \leq 32 A$  20.000 maniobras

10.000 maniobras  $In \geq 32 A$  20.000 maniobras

La coordinación del aislamiento según VDE 0110 partes 1 y 2 será, como mínimo de:

Tensión de choque: 5 KV

Rigidez dieléctrica: 3 KV

Asimismo, la regulación térmica de los aparatos será la definida en los documentos del proyecto, y se entenderá en amperios eficaces. La intensidad y tipo (modulares o carril DIN) podrán ser modificadas a criterio de la Dirección de Obras, incluso la intensidad nominal o cortocircuito. Estas modificaciones quedan plenamente incluidos en el suministro de cuadros eléctricos por parte del instalador, siempre que no suponga una variación en la potencia general del cuadro superior al 10%, con respecto a lo que quede específicamente indicado en los Documentos de Proyecto.

El accionamiento será en general manual quedando garantizada una conexión y desconexión bruscas.

Los interruptores automáticos telemandados podrán ser accionados eléctricamente mediante órdenes mantenidas o por impulsos. Incluso algunos de ellos se podrán encontrar motorizados.

Los interruptores de conmutación red grupo serán en todo caso interruptores extraíbles de carril, siendo la conexión o enclavamiento mecánico entre ellos realizado por medio de cables y no de barras, siendo la longitud de los enclavamientos dentro de los márgenes aceptados por el fabricante. La seguridad en la maniobra vendrá dada por enclavamientos a base de llaves o similar. Dispondrán estos interruptores de los elementos de conexión (circuitos electrónicos) de presencia, fallo de red o de orden de apertura o cierre, perfectamente conectados y sincronizados con los elementos de control del/ de los grupos electrógenos. La conmutación se realizará según criterios de la Dirección de Obras en caso en el que no se encuentre perfectamente definida. Estos elementos de control y conmutación (bobinas de disparo, cierre o apertura, cuadros de control electrónico de conmutación, conexión de la maniobra, etc....) quedan plenamente incluidos y valorados en el suministro de cuadros eléctricos por parte del instalador, con independencia de que ello quede específicamente indicado en los Documentos de Proyecto.

Los interruptores automáticos destinados a proteger transformadores de potencia en su lado de baja tensión, dispondrán de bobina de disparo. Dicha bobina deberá abrir el automático siempre que por cualquier circunstancia se abra el ruptofusible o interruptor del lado de alta tensión del transformador correspondiente, pero siempre con un retardo (inferior a 2 segundos) para así evitar la caída de los interruptores en caso de microcortes o huecos de tensión. Así mismo estos interruptores, en caso de disponer de interruptores en paralelo, serán retardados, para que en caso de cortocircuito en uno de ellos no afecte a los otros interruptores en paralelo en el embarrado de baja tensión.

Se dispondrán de interruptores de protección de sobretensiones en los puntos de los cuadros que indique la Dirección de Obras. Los cuadros principales dispondrán de las conexiones necesarias y de los elementos imprescindibles para la señalización y mando por parte de un sistema de control centralizado, debiendo presentar el instalados previo a la fabricación del cuadro eléctrico los elementos que se van a visualizar o gobernar, quien será quien dictamine si los elementos seleccionados son los adecuados. En tal caso, el instalador procederá a la fabricación del cuadro eléctrico.

### **Interruptores automáticos diferenciales**

Podrán ser del tipo designado como diferencial puro o del tipo mixto (diferencial más magnetotérmicos). En los interruptores automáticos diferenciales del tipo mixto deberá poder apreciarse con toda facilidad cuando la apertura del circuito se debe a la actuación del sistema diferencial y cuando a la del sistema magnetotérmico. Estos se dispondrán en los cuadros generales de baja tensión y serán en su mayor parte de sensibilidad 300mA.

Se instalarán diferenciales clase A superinmunizados tipo "sí" con electrónica asociada para los circuitos con cargas no lineales y con cargas críticas y tipo AC para circuitos con cargas lineales, salvo que se indique en algún documento del proyecto que todos sean clase A superinmunizados tipo "sí".

Para los circuitos con un gran componente de corriente continua, como p. ej. en los que alimentan rectificadores trifásicos, se instalarán diferenciales tipo B.

Los interruptores diferenciales de cuadros instalados en serie se escogerán de modo que se garantice la doble selectividad cronométrica y amperimétrica.

La sensibilidad de los interruptores automáticos diferenciales será en cada caso la especificada en los documentos del proyecto para cada cuadro, quedando plenamente incluidos y valorados en el suministro de cuadros eléctricos por parte del instalador, siempre que no suponga una variación en las intensidades de los interruptores diferenciales ni en número en el cuadro superior al 10%, con respecto a lo que quede específicamente indicado en los Documentos de Proyecto.



Estarán contruidos de conformidad con las normas UNE 20.383:2017 IEC 1008 EN 61008, y responderán en su construcción y funcionamiento a los requerimientos de dichas normas.

Todos los diferenciales colocados en los cuadros eléctricos serán inmunes a disparos intempestivos.

La coordinación del aislamiento se hará de acuerdo a DIN VDE 0110 partes 1 y 2. La duración (vida útil garantizada) será:

Eléctrica con Un y In: 10.000 maniobras

Mecánica: 20.000 maniobras

### **Interruptores y conmutadores manuales**

Estarán contruidos de acuerdo con la norma UNE-EN 60947-3:2009 y responderán en su construcción y funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

El mecanismo de conexión y desconexión será brusco.

Los contactos estarán plateados, irán en cámaras cerradas y dispondrán de doble ruptura por polo.

Estarán preparados para poderles adaptar sin dificultad enclavamientos por cerradura o candado y contactos auxiliares.

Las placas embellecedoras de los accionamientos llevarán impresos los símbolos indicativos de conectado y desconectado.

El embrague entre el mando y el eje de rotación de los contactos estará diseñado de modo que no pueda existir error en las maniobras.

Estarán contruidas de acuerdo con las normas UNE-EN 62271-103:2012 y UNE -EN 62271-100:2011 y responderán en su funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

Los elementos de contacto entre las piezas activas de la base y el cartucho garantizarán la presión suficiente para que no puedan provocarse aperturas o irregularidades accidentales en el circuito protegido.

Cuando las bases sean tripolares con los cartuchos al aire, se exigirá el uso de pantallas aislantes intermedias.

Los cartuchos serán de alto poder de corte, irán dotados de indicador de fusión y éste será perfectamente visible con el cartucho instalado.

En general se usarán cartuchos clase gT (temporizadores o lentos) para protección de circuitos diversos y clase aM (acompañamiento) para protección de motores.

Los cartuchos deberán llevar impresas sus características de acuerdo con el código de colores siguiente:

Clase gF (rápidos) Azul

Clase gT (lentos) Rojo

Clase aM (acompañamiento) Verde

### **Contadores-guardamotores, y arrancadores**

Estarán contruidos de acuerdo con la norma UNE-EN 62271-106:2012 y responderán en su funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

El sistema de corte será por doble contacto en cámara de extinción.

Salvo que se exprese lo contrario, la tensión de las bobinas será de 230 V e irán protegidas individualmente mediante un cortacircuitos fusible.

No se admitirán contactores que en funcionamiento provoquen ruidos sensibles a consecuencia de vibraciones.

Cuando sea precisa la utilización de arrancadores, guardamotores, inversores, etc., todos los elementos constitutivos de una misma unidad irán montados sobre una placa de modo que su sustitución exija tan solo la desconexión de los conductores de entrada y salida y los tornillos de fijación de la placa.

Cuando se precise la utilización de relés térmicos adicionales a los contactores para la protección de motores, aquellos formarán un bloque fácilmente enchufable y desenchufable sin modificación de los cableados de la placa de montaje correspondiente.

### **Embarrados de equipotencialidad y tierras**

Los embarrados de equipotencialidad y tierras cumplirán con lo prescrito en el apartado 4.5. de la instrucción ITC BT24 y en la instrucción ITC BT38 del R.E.B.T.

Ambos embarrados, estarán unidos entre sí mediante un conductor aislado, con la identificación VERDE-AMARILLO en la cubierta, y de sección no inferior a 16 mm<sup>2</sup> Cu. (ITC BT 38 Apartado 2.1)

Los cuadros de salas especiales llevarán un embarrado de equipotencialidad y otro de puesta a tierra para cada uno de los cuadros. Entre estos locales con embarrado de equipotencialidad estarán:

Quirófanos

Locales y salas de UCI y neonatología

Despertares

RCP's

Salas de endoscopias

Observaciones de urgencias

Paritorios y salas de dilatación

Diálisis

Los embarrados de equipotencialidad y tierras cumplirán con lo prescrito en el apartado 7.1.1. de la instrucción MI BT 028 del R.E.B.T.

Ambos embarrados, estarán unidos entre sí mediante un conductor aislado, con la identificación VERDE-AMARILLO en la cubierta, y de sección no inferior a 16 mm<sup>2</sup> Cu. El instalador asumirá la instalación de equipotencialidad interior de los locales especiales, contando con al menos 15 puntos de conexión, realizando todo el cableado al menos en 4mm<sup>2</sup>, con aislamiento como mínimo de 750V y con terminales registrables y desconectables para su medición. Los puntos registrables se realizarán con cajas empotradas cercanas a los elementos metálicos o con los elementos y materiales que designe la Dirección de Obras.

### **Transformador para aislamiento de circuitos**

Llevarán transformadores de aislamiento de circuitos los cuadros de salas especiales designados en proyecto. Los transformadores de aislamiento serán con salida monofásica o trifásica, de 2,5;3;5;7,5 y 10 KVA.

La alimentación a los receptores se realizará a través de un transformador separador de circuito de potencia adecuada, y relación de transformación trifásica 400/230V.



Estos equipos de inducción electromagnética cumplirán con lo prescrito en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como con las normas:

UNE-EN 61557-8:2016

Los cuadros de aislamiento dispondrán de las salidas indicadas y tendrán extractores de aire caliente en la parte superior. La zona de posicionado de los transformadores será independiente a la zona de las protecciones de los circuitos aislados.

### **Dispositivo vigilancia y control; monitor detección fugas**

Llevarán monitor de fugas los cuadros de salas especiales ,uno por cada transformador de aislamiento.

Para la detección de fugas por falta de aislamiento, se colocará un monitor de detección de falta de aislamiento tipo 0,4 a 4 mA, que deberá cumplir con lo prescrito en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como con las normas:

UNE-EN 61557-8:2016

UNE-EN 60255-27:2014

Es competencia del Instalador el montaje, suministro y puesta en servicio de los aparatos de medida de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

En general, se colocarán todos los aparatos de medida que se requieran para permitir el ajuste, equilibrado y conocimiento, en todo momento, del comportamiento de los distintos sistemas que componen la instalación. Será competencia del instalador y por tanto, queda incluido plenamente en el alcance de su trabajo, el suministro de todo este equipamiento, según se requiera y solicite la Dirección de Obra, con independencia de lo que se solicite, de forma explícita, en los Documentos de Proyecto.

La colocación de los aparatos será tal que refleje realmente la magnitud y el concepto medido, evitando puntos muertos o acciones indirectas o externas que desvirtúen el punto de medición que interesa conocer. El montaje se realizará, salvo que se indique expresamente lo contrario, en posición normal vertical y en un punto tal que se permita siempre una fácil lectura. Los picajes en tubería se ejecutarán de una forma limpia siguiendo los criterios de montaje indicados en el capítulo I.C.-1. Si el parámetro a medir estuviese automáticamente controlado o dispusiese de sonda de medida a distancia, tanto las sondas como el punto de captación del aparato de medida, estarán próximos, de forma que no pueda darse una diferenciación de medida o actuación por ubicación. El montaje del punto de captación será realizado de forma que fácilmente pueda ser desmontado para aplicar otro aparato de medida para su verificación o calibración. Donde ello no fuera posible se dispondrá de toma de captación adyacente para aplicación del correspondiente aparato portátil. La reposición, contraste o calibración de los aparatos podrá realizarse estando los sistemas en activo por lo que el montaje deberá estar previsto con este condicionante. Cuando la medida necesite de elemento transmisor (aceite, glicol, etc.), ésta deberá existir en su total capacidad en el momento de efectuar la recepción provisional.

El posicionamiento de los indicadores deberá ser tal que puedan ser fácilmente legibles por el usuario en las situaciones normales de trabajo o maniobra, debiendo quedar éstos aproximadamente en el punto medio de la escala de medida. Si el punto de su captación no cumpliera este requisito el indicador será del tipo a distancia, quedando incluido en el suministro el montaje completo del conjunto.

La sensibilidad de los aparatos será, en cada caso, la adecuada según la precisión y el parámetro medido. La Dirección de Obra podrá reclamar aquellos aparatos cuya sensibilidad considere no adecuada. En el indicador se marcará preferentemente en azul la medida nominal o la medida normal de funcionamiento y en rojo la máxima admisible. Esta señalización estará normalizada en todos los aparatos de medida de la instalación.

Todos los aparatos de medida que se instalen serán de primera calidad y llevarán marcada, de una manera indeleble, la marca o identificación del Fabricante, pudiendo rechazarse todos aquellos aparatos que no cumplan esta condición y/o que no sean de Fabricante reconocido de primera calidad, debiendo ser expresamente aprobado el mismo por la Dirección de Obra antes de efectuarse el pedido correspondiente. En cualquier caso, no se admitirá ningún aparato sin marca.

### **Transformadores de intensidad**

Estarán contruidos de acuerdo con la norma UNE-EN 61869-2:2013 y responderán en su funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

Los núcleos magnéticos serán toroidales, tratados térmicamente para conseguir un índice elevado de permeabilidad.

Las envolventes de los núcleos serán de material antichoque, adecuado para que se alcance una elevada resistencia de rotura.

Salvo que se exprese lo contrario serán de un solo secundario con intensidad nominal 5A y clase 1.

A partir de 50 A de intensidad nominal primaria se utilizarán del tipo de primario pasante.

Las conexiones secundarias se asegurarán firmemente de modo que no pueda quedar accidentalmente en vacío.

No se incluirán en los circuitos secundarios ninguna clase de elementos de protección o maniobra (fusibles, automáticos, interruptores, etc.).

Estarán contruidos de acuerdo con la norma UNE-EN 60051:2000 y responderán en su funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

El grado de protección será IP52 para las cajas e IP00 para los bornes.

En todos los casos serán de tipo empotrable, con caja cuadrada y de dimensiones 96 x 96 mm. salvo que se exprese lo contrario.

En general se conectarán a través de transformadores de intensidad. Su intensidad nominal será 5A, pero la escala de que deberán ir dotados será ficticia, correspondiendo el límite de escala al producto de 5A por el valor de la relación de los transformadores a que vayan conectados.

### **Voltímetros**

Estarán contruidos de acuerdo con la norma UNE-EN 60051:2000 y responderán en su funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

El grado de protección será IP52 para las cajas e IP00 para los bornes.

En todos los casos serán de tipo empotrable, con caja cuadrada y de dimensiones 96 x 96 mm., salvo que se exprese lo contrario.

Salvo en casos especiales en que los documentos del proyecto definan otros tipos, serán electromagnéticos y su clase 1,5.

Llevarán tornillo de ajuste de cero fácilmente accesible en la parte frontal.

En el caso más común de medida de la tensión de circuitos cuya tensión nominal es de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro, la medición se efectuará con los voltímetros entre las fases, auxiliándose de un conmutador manual del tipo 3 fases – 3 hilos. La escala será de 500 V.

### **Centrales de medida**



En el cuadro general de distribución, en el cuadro general de climatización, en los cuadros principales de instalaciones críticas, central térmica, y/o en los cuadros o subcuadros indicados en Documentos del Proyecto, se instalarán centrales de medida digitales para la medición y visualización de las magnitudes siguientes:

Tensiones (TRMS).

Intensidades (TRMS) instantáneas y medias con intervalo configurable.

Factor de potencia.

Potencias Activa, Reactiva y Aparente instantáneas y medias con intervalo configurable.

Energías.

Frecuencia.

Tasas de armónicos (THD de intensidades y tensiones).

Dispondrá también de las siguientes opciones y accesorios:

Contador horario.

Memoria de lecturas.

Histórico.

Módulo de comunicación con la red de control y gestión de instalaciones.

Módulo de alarmas con contactos libres de potencial (2E + 2S).

Salida configurable de impulsos y entrada de sincronismo.

La pantalla será antirreflejos y resistente a arañazos, de fácil lectura incluso en condiciones de iluminación extremas o ángulos difíciles.

Medidas aproximadas 96 x 96 x 50 mm, incluyendo conexiones y comunicaciones. Clase 1 según UNE-EN 62053-21:2003

Características técnicas mínimas	
Tipo de medida	Verdadero valor eficaz hasta el armónico 15
Precisión de medida:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Intensidad y tensión</li> <li>○ Potencia</li> <li>○ Frecuencia</li> </ul>	0.5%  1%  +/- 0,01 Hz desde 45 a 65 Hz
Periodo de actualización de datos	1 s

<p>Características de la entrada de tensión:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tensión de medida</li> <li>○ Rango de medida</li> <li>○ Impedancia</li> <li>○ Rango de frecuencia</li> </ul>	<p>10 a 480 Vca (directa F-F)</p> <p>10 a 277 Vca (directa F-N)</p> <p>0 a 1,2 Un</p> <p>2 MÙ (F-F) / 1 MÙ (F-N)</p> <p>45 a 65 Hz</p>
<p>Características de la entrada de intensidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Calibre de los TI</li> <li>○ Rango de medida</li> <li>○ Sobrecarga admisible</li> <li>○ Impedancia</li> <li>○ Carga</li> </ul>	<p>Regulable 5-32.767 A / 5 A a partir de 10mA</p> <p>0 a 6 A</p> <p>15 A en régimen permanente</p> <p>&lt; 0,1 Û</p> <p>&lt; 0,15 VA</p>
Salida de impulsos	Salida estática (240 ± 10% Vca, 100 mA máx si 25 °C)
Grado IP de protección (CEI 60529)	IP52 pantalla, IP30 resto de la central
Puerto de comunicaciones	2 hilos, hasta 19.200 baudios

Serán comunicadas con el sistema de control centralizado por medio de pasarelas MODBUS-LON o similar para la visualización y tratamiento de los parámetros anteriores desde el puesto central de control.

#### Medición y abono

01. Se medirán y abonarán los cuadros realmente instalados que cumplan con las condiciones técnicas y los esquemas previstos, probados, funcionando y colocados según las especificaciones de Proyecto y directrices de la Dirección de Obra y siempre que se hallan entregado la documentación adecuada a criterio del PCT y de la Dirección de Obra.

Se abonará el 70% (setenta por ciento) de su valoración una vez instalados y conexonados al resto de la instalación mediante las correspondientes líneas y canalizaciones, a falta únicamente de las pruebas de funcionamiento y puesta en servicio. El porcentaje restante, es decir el 30% (treinta por ciento) se abonará una vez realizadas las correspondientes puesta a punto y pruebas de funcionamiento.

#### Documentación a entregar

02.- Además de los planos As Built con la posición, nomenclatura, esquema unificar, etc. se entregará el certificado del cuadro, operaciones de mantenimiento, planos de detalles constructivos, apartamenta, materiales, etc.

#### Medición y abono



La medición y abono se realizará por medición teórica, en kg., en chapas y perfiles sobre los planos de Proyecto, no admitiéndose otros incrementos de peso por despuntes, tolerancias de laminación, soldaduras, u otros motivos.

### Distribución de fuerza

#### Distribución de fuerza general

En el cuadro general de distribución, en el cuadro general de climatización, en los cuadros principales de instalaciones críticas, central térmica, y/o en los cuadros o subcuadros indicados en Documentos del Proyecto, se instalarán centrales de medida digitales para la medición y visualización de las magnitudes siguientes:

Tensiones (TRMS).

Intensidades (TRMS) instantáneas y medias con intervalo configurable.

Factor de potencia.

Potencias Activa, Reactiva y Aparente instantáneas y medias con intervalo configurable.

Energías.

Frecuencia.

Tasas de armónicos (THD de intensidades y tensiones).

Dispondrá también de las siguientes opciones y accesorios:

Contador horario.

Memoria de lecturas.

Histórico.

Módulo de comunicación con la red de control y gestión de instalaciones.

Módulo de alarmas con contactos libres de potencial (2E + 2S).

Salida configurable de impulsos y entrada de sincronismo.

La pantalla será antirreflejos y resistente a arañazos, de fácil lectura incluso en condiciones de iluminación extremas o ángulos difíciles.

Medidas aproximadas 96 x 96 x 50 mm, incluyendo conexiones y comunicaciones. Clase 1 según UNE-EN 62053-21:2003

Características técnicas mínimas	
Tipo de medida	Verdadero valor eficaz hasta el armónico 15
Precisión de medida:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Intensidad y tensión</li> <li>○ Potencia</li> <li>○ Frecuencia</li> </ul>	<p>0.5%</p> <p>1%</p> <p>+/- 0,01 Hz desde 45 a 65 Hz</p>

Periodo de actualización de datos	1 s
Características de la entrada de tensión: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tensión de medida</li> <li>○ Rango de medida</li> <li>○ Impedancia</li> <li>○ Rango de frecuencia</li> </ul>	10 a 480 Vca (directa F-F) 10 a 277 Vca (directa F-N) 0 a 1,2 Un 2 MÙ (F-F) / 1 MÙ (F-N) 45 a 65 Hz
Características de la entrada de intensidad: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Calibre de los TI</li> <li>○ Rango de medida</li> <li>○ Sobrecarga admisible</li> <li>○ Impedancia</li> <li>○ Carga</li> </ul>	Regulable 5-32.767 A / 5 A a partir de 10mA 0 a 6 A 15 A en régimen permanente < 0,1 Û < 0,15 VA
Salida de impulsos	Salida estática (240 ± 10% Vca, 100 mA máx si 25 °C)
Grado IP de protección (CEI 60529)	IP52 pantalla, IP30 resto de la central
Puerto de comunicaciones	2 hilos, hasta 19.200 baudios

Serán comunicadas con el sistema de control centralizado por medio de pasarelas MODBUS-LON o similar para la visualización y tratamiento de los parámetros anteriores desde el puesto central de control.

#### Medición y abono

01. Se medirán y abonarán los cuadros realmente instalados que cumplan con las condiciones técnicas y los esquemas previstos, probados, funcionando y colocados según las especificaciones de Proyecto y directrices de la Dirección de Obra y siempre que se hayan entregado la documentación adecuada a criterio del PCT y de la Dirección de Obra.

Se abonará el 70% (setenta por ciento) de su valoración una vez instalados y conexonados al resto de la instalación mediante las correspondientes líneas y canalizaciones, a falta únicamente de las pruebas de funcionamiento y puesta en servicio. El porcentaje restante, es decir el 30% (treinta por ciento) se abonará una vez realizadas las correspondientes puesta a punto y pruebas de funcionamiento.

#### Documentación a entregar

02.- Además de los planos As Built con la posición, nomenclatura, esquema unificar, etc. se entregará el certificado del cuadro, operaciones de mantenimiento, planos de detalles constructivos, apartamenta, materiales, etc.

#### Tubos rígidos de PVC

La fórmula de composición de la materia base de los tubos serán resinas termoplásticas de policloruro de vinilo con la adición de las cantidades requeridas de estabilizantes, pigmentos y lubricantes. Estarán fabricados según la norma UNE-EN 61386-1:2008.

No deberán ser afectados por las lejías, sales, álcalis, disolventes, alcoholes, grasas, petróleo ni gasolina, resultando igualmente inatacados caso de hallarse instalados en ambientes corrosivos sean cuales fueren los medios que los produzcan y el grado de poder corrosivo que alcancen.

No deberán ser inflamables ni propagadores de llama, según UNE-EN 61386-1:2008 tendrán una resistencia al impacto mínima, clasificación 3 según UNE-EN 61386-1:2008 apartado 10.3. Los tubos para zonas susceptibles de impacto serán de clasificación 4.

Su rigidez dieléctrica deberá ser de 270 Kv/cm.

Irán provistos de rosca métrica según EN 60423.

La unión de tubos entre sí se hará con manguitos del mismo material y acabado, debiendo quedar los tubos a tope sin que se vea ningún hilo de rosca.

En los cruces con juntas de dilatación de edificios, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos separados entre sí cinco centímetros y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes o tubos flexibles de PVC de similar resistencia mecánica acoplados con racores.

Los diámetros exteriores de los tubos a utilizar serán:

M 16

M 20

M 25

M 32

M 40

M 50

M 63

Los radios de curvatura mínimos serán:

M 16 135 mm.

M 20 170 mm.

M 25 200 mm.

M 32 250 mm.

M 40 275 mm.

M 50 300 mm.

### **Tubos flexibles de PVC**



La fórmula de composición de la materia base de los tubos serán resinas termoplásticas de policloruro de vinilo con la adición de las cantidades requeridas de estabilizantes, pigmentos y lubricante.

No deberán ser afectados por las lejías, sales, álcalis, disolventes, alcoholes, grasas, petróleo ni gasolina, resultando igualmente inatacados caso de hallarse instalados en ambientes corrosivos sean cuales fueren los medios que los produzcan y el grado de poder corrosivo que alcancen.

No deberán ser inflamables ni propagadores de la llama.

Su rigidez dieléctrica deberá ser de 270 Kv/cm.

Serán de doble capa o en cualquier caso del tipo reforzado (grado de protección 7).

Las canalizaciones constituidas por estos tubos serán en una sola tirada. Si la distancia a tender fuera excesiva se procederá a intercalar un registro intermedio. En ningún caso se usarán dos piezas de tubo puestas una a continuación de la otra.

### Canalizaciones mediante tubo acero

Serán con soldadura continua y galvanizados en caliente por inmersión exterior e interiormente según UNE-EN 61386-1:2008 apartado 14.2., clasificación 4.

Irán provistos de rosca métrica según EN 60423, su resistencia de impacto será clasificación 5, según UNE-EN 61386-1:2008.

La unión de tubos entre sí se hará con manguitos del mismo material y acabado, debiendo quedar los tubos a tope sin que se vea ningún hilo de rosca.

En los cruces con juntas de dilatación de edificios, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos separados entre sí cinco centímetros y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes o tubos de acero flexibles acoplados con racores.

Los espesores de la pared de los tubos a utilizar serán:

M 16 1,25 mm.

M 20 1,25 mm.

M 25 1,55 mm.

M 32 1,55 mm.

M 40 1,55 mm.

M 50 1,55 mm.

M 63 2,00 mm.

Los radios de curvatura mínimos serán:

M 16 135 mm.

M 20 170 mm.

M 25 200 mm.

M 32 250 mm.



M 40 275 mm.

M 50 300 mm.

La fijación de estos tubos a cajas o equipos se realizará mediante tuerca, contratuerca y boquilla aislante protectora.

En todo el recorrido de las bandejas eléctricas se dispondrá de un cable de sección de 16mm<sup>2</sup> (bandejas inferiores a 300mm de ancho) ó 35 mm<sup>2</sup> (superiores a 300mm de ancho) aislado 0,6/1kV con color amarillo-verde de tierras, que se unirá a la bandeja en todos los tramos rectos y al menos cada 8 metros para favorecer la continuidad de tierra de todos los elementos metálicos así como favorecer la conexión de otros elementos de instalaciones a la red de tierras generales del edificio.

La soportación de las bandejas será siempre la indicada por el fabricante, no permitiéndose otra salvo autorización expresa de la Dirección de Obras.

En todos los casos las paredes laterales de las bandejas irán plegadas, presentando un canto redondeado.

Las bandejas eléctricas irán separadas de las bandejas de instalaciones de comunicaciones (voz, datos, detección de incendios, megafonía,.). al menos 20 cms. En caso contrario o en caso de detectarse interferencias en las comunicaciones debidas a las instalaciones eléctricas cercanas se dispondrán separadores de cobre conectados a tierra con las dimensiones adecuadas entre bandejas. Estos elementos quedan plenamente incluidos y valorados en el suministro de metros lineales de bandejas por parte del instalador, con independencia de que ello quede específicamente indicado en los Documentos de Proyecto.

Temperatura de servicio

De -20° C a +60° C.

Comportamiento al fuego

Reacción al fuego

No propagador de la llama. Clasificación M1 (No inflamable), según norma UNE 23727:1990

Ensayo de no propagación del incendio (equiparable al ensayo de cables eléctricos sometidos al fuego, cables colocados en capas)

Debe superar el ensayo de la norma UNE-EN 60332-3-10:2009, que concuerda con la norma CEI 332-3.

Ensayo de inflamabilidad de los materiales aislantes sólidos al exponerlos a una fuente de encendido

Ensayo UL de inflamabilidad de materiales plásticos

Clase 94-VO, según norma UL 94.

Ensayo del hilo incandescente

Grado de severidad 960° C, según el ensayo de la norma UNE-EN 60695:2013, que concuerda con las normas NF C 20455 y CEI 695-2-1.

Ensayo del dedo incandescente

Sin inflamación del material o de los gases producidos por calentamiento a 500° C, según el ensayo de la norma VDE 0470.

Opacidad de humos

SP0052 ARQUEST CALCULOS Y PROYECTOS S.L.P.  
SE5046 MANUEL PEREZ HERNANDEZ  
SE7122 ILDEFONSA MARIA RODRIGUEZ MARTINEZ

Pag. 85 de 191

10/06/25 - Exp. 25-00741-PY  
(Ref. 25-0002338-043-07146)

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CORDOBA  
Verificar en <http://www.coacordoba.net/informes>  
El objeto de este visado es el establecido en apartados a) y b) del Art. 13.2 de la Ley 2/1974 de Colegios Profesionales modificada por Ley 25/2009 Omnibus



Densidad óptica específica máxima (Dm) y Valor de obscurecimiento de humos a 4 minutos (VOF4), obtenidos como promedio de 3 probetas, en función del espesor, de acuerdo con el ensayo de la norma UTE C 20.452, ensayo con llamas:

Espesor	Dm	VOF4
2,0	<475	<515
3,1	<575	<315
4,7	<590	<225

Análisis de los gases emitidos en caso de incendio

Contenido de los gases, de acuerdo con el ensayo de la norma NF C20-454:

Monóxido de carbono (CO) < 0,050 g de CO por g de PVC

Ácido clorhídrico (HC1) < 0,255 g de HC1 por g de PVC

Corrosividad de humos

Valores de corrosividad de la disolución, de acuerdo con el ensayo de la norma UTE NF C 20453:

pH: >2,15

Resistividad: >375 (Ohmios)

Conductividad: <2750 cm<sup>-1</sup> (microSiemens por centímetro)

Coefficiente de dilatación lineal

0,07 mm/1 C.m

Inactividad

El material debe presentar inactividad suficiente para estar en contacto con los alimentos.

Comportamiento frente a agentes químicos

Resistente al ataque de la mayoría de los ácidos diluidos o concentrados, hidróxidos, soluciones salinas, aceites minerales, vegetales y de parafina, alcoholes, hidrocarburos alifáticos y ácidos grasos.

La norma DIN 8061 indica el comportamiento del PVC rígido frente a una serie de productos químicos en función de la concentración y la temperatura.

Resistencia a la intemperie

Excelente

Características de los materiales metálicos de los soportes

Acero Inoxidable

Tipo

El acero inoxidable utilizado en la fabricación de los soportes se corresponderá con las calidades siguientes:

Norma AISI: 304

Norma NF A 35-586: Z6CN 18-09

Norma DIN 17440: 1.4301

Comportamiento frente a agentes químicos



El acero inoxidable AISI 304 resiste al ataque de la mayoría de los aceites minerales y vegetales, ácidos orgánicos, ácidos minerales débiles, hidróxidos, ácidos grasos, alcoholes, hidrocarburos alifáticos, etc.

Acero recubierto de pintura Epoxi

Comportamiento frente a agentes químicos

El acero recubierto de epoxi, utilizado en la fabricación de los soportes, debe resistir el ataque de la mayoría de los ácidos minerales, hidróxidos, halógenos, soluciones salinas, etc.

Características del sistema de bandejas

Conformidad a la resolución que complementa el Reglamento Electrotécnico de B.T.

Las bandejas, con tapa incorporada, cumplirán los requisitos que establece la Resolución de 18 de enero de 1988, del Ministerio de Industria y Energía, respecto a:

Protección contra daños mecánicos.

No propagación de la llama.

Rigidez dieléctrica.

Fijación de la tapa.

Las bandejas estarán provistas de tapa desmontable con la ayuda de un útil.

Protección contra los daños mecánicos

Las bandejas, con tapa incorporada, poseerán un grado de protección IP XX9, según la norma UNE-EN 60529:2018, que concuerda con la norma NF C 20010.

Protección contra la penetración de cuerpos sólidos

Las bandejas perforadas, con tapa incorporada, poseerán un grado de protección IP 2XX, según la norma UNE-EN 60529:2018, que concuerda con las normas NF C 20010 y CEI 529.

Las bandejas lisas, con tapa incorporada, poseerán un grado IP 4XX, según la norma UNE-EN 60529:2018, que concuerda con las normas NF C 20010 y CEI 529.

Serán de acero laminado en frío, galvanizado en caliente por inmersión.

Las bandejas iguales o superiores a 400 mm. de ancho llevarán a lo largo de su eje axial un nervio de refuerzo.

La superficie para apoyo de los cables irá perforada para facilitar la ventilación de los mismos.

Los espesores de la chapa a emplear deberán ser como mínimo de 1 mm. hasta 400 mm. de ancho y de 1,5 mm. en las bandejas de 500 mm. y 600 mm. de ancho.

Ángulos planos, ángulos diedros, tes, etc., serán del mismo material y acabado que las bandejas y siempre recomendados por el fabricante en su catálogo, salvo en situaciones excepcionales.

La sujeción de la bandeja a los soportes se hará con tornillos de cabeza avellanada.

Características de construcción

Bandejas

Con el fin de garantizar la calidad de las mismas, las bandejas serán de paredes macizas, y poseerán, como mínimo, los espesores y pesos siguientes:

Dimensiones	Perforado	Espesor	Peso
Alto x ancho	base	mm.	Kg/m.
50 x 75	PERFORADA	2,2	0,810
60 x 100	PERFORADA	2,5	1,150
60 x 150	PERFORADA	2,7	1,500
60 x 200	PERFORADA	2,7	1,810
60 x 300	PERFORADA	3,2	2,770
60 x 400	PERFORADA	3,7	3,700
100 x 300	PERFORADA	3,7	4,690
100 x 400	PERFORADA	4,2	4,880
100 x 500	PERFORADA	4,7	6,350
100 x 600	PERFORADA	4,7	7,230
50 x 75	LISA	2,2	0,820
60 x 100	LISA	2,5	1,190
60 x 150	LISA	2,7	1,570
60 x 200	LISA	2,7	1,900
60 x 300	LISA	3,2	2,930
60 x 400	LISA	3,7	3,950
100 x 300	LISA	3,7	3,880
100 x 400	LISA	4,2	5,170
100 x 500	LISA	4,7	6,760
100 x 600	LISA	4,7	7,730

### Tapas

Poseerán, como mínimo, los espesores y pesos nominales siguientes:

Dimensiones	Espesor	Peso
Alto x ancho	mm.	Kg/m.



75	2,0	0,360
100	2,0	0,480
150	2,3	0,740
200	2,3	0,940
300	2,3	1,340
400	2,7	2,020
500	3,2	3,030
600	3,2	3,570

#### Uniones

Dispondrán de taladros longitudinales para absorber las dilataciones producidas por cambios de temperatura.

Con el fin de mantener una rigidez uniforme en todo el sistema poseerán, como mínimo, los espesores siguientes:

Unión para bandejas de altura	Espesor mm.
60	3,5
100	4,5

#### Resistencia mecánica

##### Bandejas

Carga de cables en Kg/m. que es posible instalar en la bandeja (por su capacidad).

Las bandejas deben soportar esta carga, a una distancia entre soportes de 1,5 m. y con una flecha longitudinal inferior al 1% a 40° C.

Dimensiones	Carga
Alto x Ancho	Kg/m.
50 x 75	6,7
60 x 100	10,8
60 x 150	16,6

60 x 200	22,5
60 x 300	33,7
60 x 400	45,6
100 x 300	57,3
100 x 400	77,2
100 x 500	96,6
100 x 600	116,5

SP0052 ARQYEST CALCULOS Y PROYECTOS S.L.P.  
SE5046 MANUEL PEREZ HERNANDEZ  
SE7122 ILDEFONSA MARIA RODRIGUEZ MARTINEZ

### Soportes horizontales

La carga de fallo a 20° C no debe ser inferior a los valores siguientes:

Dimensiones	Carga
Alto x Ancho	Kg/m.
50 x 75	100
60 x 100	100
60 x 150	135
60 x 200	145
60 x 300	205
60 x 400	390

Pag. 90 de 191

10/06/25 - Exp. 25-00741-PY  
(Ref. 25-0002338-043-07146)

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CORDOBA  
Verificar en <http://www.coacordoba.net/informes>  
El objeto de este visado es el establecido en apartados a) y b) del Art. 13.2 de la Ley 2/1974 de Colegios Profesionales modificada por Ley 25/2009 Omnibus



100 x 300	310
100 x 400	610
100 x 500	565
100 x 600	570

#### Soportes de techo

La carga de fallo no debe ser inferior a los valores siguientes, en función de la forma de colocación de la carga:

Tipo de soporte	Tipo de carga	Bandeja ancho bajante (mm.)	Longitud fallo (mm)	Carga (Kg)
pequeñas	unilateral	400	250	210
cargas	unilateral	400	500	160
cargas	unilateral	150	500	290
cargas	unilateral			3300
medias	unilateral	600	500	310
cargas	unilateral	600	1000	200
cargas	unilateral	200	500	690
cargas	unilateral			2500
grandes	unilateral	600	500	670
cargas	unilateral	600	1000	500
cargas	unilateral	300	500	1160
cargas	unilateral	300	100	620
cargas	equilibrada			7560

Las bandejas eléctricas a colocar para la canalización de cables de fuerza y control serán de material PVC, con una clasificación de reacción al fuego M1 según UNE 23.727, no propagador de la llama. Todas ellas con tapa y perforadas.

Las dimensiones de estas bandejas, serán las definidas en los planos de proyecto. Las uniones entre bandejas se realizarán mediante enlaces aptos para el perfil que se trate.

La separación entre soportes será como máximo de 1,5 m. Pueden darse casos en que por la carga que soportan fuese necesario soportar las bandejas cada metro entre soportes.

La capacidad de carga de las bandejas será, como mínimo:

Carga trabajo (DaN/m)		Ancho de la bandeja (mm)							
		75	100	150	200	300	400	500	600
Altura ala (mm)	50	7.0	10.0	15.5	19.5	27.0	41.0		
	75	12.0	16.0	25.0	35.0	48.0	70.0		
	100				42.0	66.0	90.0	113.0	135.5

### Distribución subterránea baja tensión

El trazado de las canalizaciones se hará preferentemente por las aceras si es posible.

La profundidad mínima entre el tubo superior y el nivel del suelo no será inferior a 0,60 m.

Las curvas practicadas en los tuno serán continuas y no originarán reducciones de sección.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados.

En los casos de coincidencia de tubos de alta y baja tensión por la misma zanja, los de alta discurrirán por debajo de los de baja tensión.

En la canalización entubada se instalará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos por debajo de ella y será necesaria la construcción de arquetas en todos los cambios de dirección o de pendiente de los tubos. En alineaciones superiores a 25 m. serán necesarias las arquetas intermedias que promedien los trabajos de tendido y que no estén distantes entre sí más de 25 m.

Estas arquetas serán rectangulares o cuadradas, utilizándose preferentemente las del tipo B (1.000 x 700 mm.) para cambios de dirección o empalmes y la A (700 x 700 mm.) para registros de tendido en alineaciones.

Las arquetas sólo estarán permitidas en aceras o lugares por las que normalmente no debe tener tránsito rodado, si esto excepcionalmente fuera imposible, se reforzarán marcos y tapas.

En general las tapas y marcos estarán construidas por piezas de fundición.

### Tubos corrugados rígidos PVC

La unión de los tubos se realizará por enchufe provisto de junta de goma o mediante manguitos cuando los tubos estén sin abocardar.

La superficie interior deberá resultar lisa al tacto, si bien se admitirán ligeras ondulaciones propias del proceso de extrusión.

La superficie exterior corrugada será uniforme y no presentará deformaciones acusadas.

No se admitirán superficies con burbujas, rayas longitudinales profundas, quemaduras ni poros.

Características mecánicas y de temperatura

Resistencia de compresión:

Tubo de 110: 750 N

Tubo de 160: 1250 N

Resistencia al choque: 6 J (Masa de 2 Kg. con altura de caída de 0,3 m.).



Temperatura de utilización en régimen permanente: -51 C a 601 C.

Cada longitud de tubo deberá llevar marcada:

El nombre del fabricante o marca de fábrica.

Indicación del material (PVC, PE, etc.).

Las marcas deberán ser duraderas y fácilmente legibles. Se admitirá que las marcas vayan grabadas en relieve o bajorelieve o impresas en etiquetas autoadhesivas o por calcomanía.

Los tubos se utilizarán salvo indicación en las siguientes aplicaciones:

Tubo de 110: en canalización enterrada u hormigonada de baja tensión.

Tubo de 160: en canalización enterrada u hormigonada de alta tensión.

Los tubos de curvas normalizados son los indicados en la tabla 1.

TABLA 1

Tubos y curvas normalizados: medidas

Designación	Diámetro exterior nominal Dn mm.	Espesor mm.	Longitud Suministro A mm.	Longitud mínima encolado L mm.
<b>Tubos rectos</b>				
TRV 63	63	3,0 + 0,5	5 ó 6	38
TRV 90	90	4,3 + 0,7	5 ó 6	51
TRV 110	110	2,2 + 0,5	6	61
TRV 160	160	3,2 + 0,6	6	86
<b>Curvas a 90°</b>				
CRV 63	63	3		38
CRV 90	90	4,3		51

La unión de los tubos se realizará por encolado.

Características:

Estos tubos cumplirán en todo con lo establecido en la norma UNE 53 112.

La verificación de las marcas se realizará por examen visual. Para comprobar la durabilidad se frotarán las marcas con un paño empapado en agua durante 15 s. y, una vez secado, se frotará otros 15 s., esta vez con un paño empapado en gasolina. Después del ensayo no deberá constatarse deterioro de las marcas.

Los tubos y curvas llevarán marcadas, de forma indeleble y claramente visible, las indicaciones siguientes:

Designación comercial.

Siglas PVC.

Diámetro nominal (mm.).

Presión en megapascuales.

Referencia a la norma UNE 53 112.

En los tapones sólo se marcará el nombre del fabricante o marca de fábrica.

Utilización

Los tubos de PVC se utilizarán, en general, en las siguientes aplicaciones:

Tubo de 63: Cables de control y telemando.

Tubo de 90: En salidas en línea subterránea a aérea.

Tubo de 110: En canalización enterrada u hormigonada de baja tensión.

Tubo de 160: En canalización enterrada u hormigonada de alta tensión.

Tubo de 200: En canalización enterrada u hormigonada de alta tensión.

### Conductores eléctricos

Los cables eléctricos dispondrán de la tensión nominal de aislamiento y la sección indicada en planos y esquemas unifilares del Proyecto. Salvo indicación en contra por parte de la Dirección de Obras se cumplirán las siguientes características generales:

Todos los cables de interior de baja tensión serán de aislamiento 0,6/1 kV, libres de halógenos del tipo RZ1-K(AS) para los circuitos de alumbrado y fuerza y especiales resistentes al fuego RZ1-K(AS+) para los circuitos de seguridad.

Se consideran circuitos de seguridad aquellos que alimentan a los siguientes suministros:

Alumbrados de emergencia, socorro y reserva.

Circuitos destinados a locales especiales como quirófanos, RCP's, UCI, etc.

Suministro a grupos de presión de incendios

Sistemas de detección y extinción de incendios

Otros marcados por el REBT, Guía Técnica de interpretación y resto de normativa vigente.

Para secciones de 10mm<sup>2</sup> e inferiores se instalarán mangueras salvo indicación contraria de la Dirección de Obras, estando estas mangueras formadas por 3, 4 ó 5 conductores (monofásicos, trifásicos sin neutro (motores) y trifásicos).

Para secciones superiores a 10mm<sup>2</sup> se instalarán ternas de conductores unipolares con el mismo aislamiento que los anteriores y del mismo tipo antes indicado.

Los conductores o mangueras que discurren por bandejas irán señalizados con etiqueta resistente a las condiciones de uso e indelebles al menos cada 3 metros, indicando el circuito al que pertenecen. Irán distribuidas paralelas al eje principal de la bandeja hasta el punto terminal o caja de derivación adosada a un lateral de la bandeja.

El aislamiento exterior de las mangueras se mantendrá hasta la caja de bornas o terminal prefabricado para las luminarias, quedando integrado el aislamiento en el cierre estanco del terminal o caja de bornas.



Una vez abandonada la caja de derivación adosada a la bandeja, el conductor o manguera discurrirá bajo tubo libre de halógenos de la sección adecuada hasta el propio elemento terminal, no permitiendo una distancia superior a 10 cms desde la terminación del tubo con el mecanismo o luminaria. Los tubos irán identificados cada 3 metros con el circuito/s que transporta.

Salvo que en los documentos del proyecto se exprese lo contrario serán del tipo libre de halógenos y baja emisión de humos, designados ES07Z1-K ó RZ1-K(AS) ò (AS+) por la norma UNE 211002 y se exigirá que sus características respondan a dicha norma.

Los conductores deberán estar constituidos conforme a la norma UNE-EN 60228:2005 y serán salvo que se exprese lo contrario de cobre recocido.

Cumplirán con las características y ensayos de la normativa siguiente:

Norma constructiva: UNE 211002.

Temperatura de servicio (instalación fija): -40 + 70° C.

Tensión nominal de servicio: 500 V hasta 1 mm<sup>2</sup> y 750 V desde 1,5 mm<sup>2</sup>.

Ensayo de tensión en c.a. durante 5 minutos: 2.000 V en los cables ESO5Z1 y 2.500 V en los ESO7Z1-K.

Ensayos de fuego:

No propagación de la llama: UNE-EN 60332-1-2:2005; IEC 60332-1; NFC 32070-C2.

No propagación del incendio: UNE-EN 60332-3-24:2009; UNE 20427; IEC 60332-3; IEEE 383; NFC 32070-C1.

Libre de halógenos: UNE EN 60754-1:2014; IEC 60754-1; BS 6425-1.

Reducida emisión de gases tóxicos: NES 713; NFC 20454;  $I_t \leq 1,5$ .

Baja emisión de humos opacos: UNE EN 61034:2005; IEC 61034 – 1,2.

Nula emisión de gases corrosivos: UNE EN 60754-2:2014; IEC 60754-2; NFC 20453.

BS 6425-2; pH  $\geq 4,3$ ; C  $\leq 10 \mu$  S/mm.

Siempre que los elementos de la instalación lo permitan se efectuarán las conexiones con terminales de presión. En cualquier caso, se retirará la envoltura imprescindible para realizar el acoplamiento a terminales o bombas de conexión. No se admitirán conexiones donde el conductor pelado sobresalga de la borna o terminal.

Las derivaciones se realizarán siempre mediante bornas o kits. No se permitirán empalmes realizados por torsión de un conductor sobre otro.

Estos cables se instalarán solamente en el interior de tubos o canales prefabricados a tal fin. En estas condiciones se tendrá en cuenta que preferentemente cada envolvente deberá contener un solo circuito. Excepcionalmente la Dirección de Obras podrá admitir varios circuitos siempre y cuando todos ellos provengan de un mismo aparato general de mando y protección sin interposición de aparatos que transformen la corriente, cada circuito esté protegido por separado contra las sobreintensidades y todos ellos tengan el mismo grado de aislamiento.

Todo el cableado será señalizado al menos cada 3 m por etiqueta resistente e indeleble, con el circuito al que pertenece.

Salvo que en los documentos del proyecto se exprese lo contrario serán del tipo designado RZ1-K (AS) ó (AS+)0,6/1KV por las normas UNE 21.123 y se exigirá que sus características respondan a dicha norma.

Los conductores deberán estar constituidos según la norma UNE 21.123 y serán salvo que se exprese lo contrario de cobre recocido.

Cumplirán con las características y ensayos de la normativa siguiente:

Norma constructiva: UNE 21123-4.

Temperatura de servicio (instalación fija): -40° C, +90° C.

Tensión nominal de servicio: 0,6/1 kV.

Ensayo de tensión en c.a. durante 5 minutos: 3.500 V.

Ensayos de fuego:

No propagación de la llama: UNE-EN 60332-1-2:2005; IEC 60332-1; NFC 32070-C2.

No propagación del incendio: UNE-EN 60332-3-24:2009; UNE 20427; IEC 60332-3; IEEE 383; NFC 32070-C1.

Libre de halógenos: UNE EN 60754-2:2017; IEC 60754-1; BS 6425-1.

Reducida emisión de gases tóxicos: NES 713; NFC 20454;  $It \leq 1,5$ .

Baja emisión de humos opacos: UNE EN 61034:2005; IEC 61034 – 1,2.

Nula emisión de gases corrosivos: UNE EN 60754-2:2017; IEC 60754-2; NFC 20453; BS 6425-2;  $pH \geq 4,3$ ;  $C \leq 10 \mu S/mm$ .

Siempre que los elementos de la instalación lo permitan se efectuarán las conexiones con terminales de presión. En cualquier caso, se retirará la envoltura imprescindible para realizar el acoplamiento o terminales o bornas de conexión. No se admitirán conexiones donde el conductor pelado sobresalga de la borna o terminal.

Las derivaciones se realizarán siempre mediante bornas o kits. No se permitirán empalmes realizados por torsión de un conductor sobre otro.

Los cables se fijarán a los soportes mediante bridas, abrazaderas o collares de forma que no se perjudique a las cubiertas de los mismos. La distancia entre dos puntos de fijación consecutivos no excederá de 0,40 m. para conductores sin armar, y 0,75 m. para conductores armados.

Cuando por las características del tendido sea preciso instalarlos en línea curva, el radio de curvatura será como mínimo el siguiente:

Diámetro exterior < 25 mm. 4 veces el diámetro

Diámetro exterior 25 a 50 mm. 5 veces el diámetro

Diámetro exterior > 50 mm. 6 veces el diámetro

Todo el cableado será señalizado al menos cada 3 m por etiqueta resistente e indeleble, con el circuito al que pertenece. Cuando en una bandeja o patinillo se agrupen varios cables, cada uno irá identificado mediante un rótulo en que se exprese su código de identificación que necesariamente deberá coincidir con el que aparezca en los documentos del Proyecto. El rótulo será en letras y/o números indelebles e irá en un tarjetero firmemente sujeto al cable.

Salvo que en los documentos del proyecto se exprese lo contrario serán de los tipos designados del modo siguiente por la norma UNE 21.123:

Cable no armado

RHV o DHV

Cable armado con flejes

RHFV o DHFV

Cable armado con corona de alambres RHMV o DHMV

Cable armado con pletinas

RHQV o DHQV

Los conductores deberán estar constituidos según la norma UNE-EN 60228:2005 y serán salvo que se exprese lo contrario de cobre recocido. Las características físicas, mecánicas y eléctricas del material deberán satisfacer lo previsto en las normas UNE 21.011 y 21.014.

Los aislamientos serán una mezcla de polietileno reticulado del tipo XLPE según designación de la norma UNE 21.123.

Las cubiertas serán de una mezcla de PVC del tipo ST2 según designación de la norma UNE 21.123.

Si en el tendido existieran curvas, los radios de curvatura estarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, pero en ningún caso serán inferiores a 10 veces el diámetro exterior.

Si resultan necesarios empalmes, estos se realizarán mediante kits a base de pastas aislantes en moldes especiales.

Los terminales se realizarán preferiblemente con botellas que no exijan manipulación con pasta alguna, es decir que la lleven incorporada desde fábrica.

La instalación de estos cables se efectuará enterrándolos en zanja aproximadamente a 1 m. de profundidad y en un lecho de arena de río de al menos 5 cm. Sobre este lecho se colocará un dispositivo protector (rasilla en sentido transversal, ladrillo, loseta de hormigón, etc.). A continuación, se rellenará la zanja con tierra procedente de la excavación apisonando los primeros 20 cm. de forma manual y el resto hasta la superficie de forma mecánica si se desea. A 20 cm. por encima del dispositivo protector se tenderá una cinta plástica con la inscripción "ALTA TENSIÓN".

En algunas zonas (como cruces de calzadas), los cables irán entubados en PVC, y dichos tubos hormigonados.

Cuando sea preciso instalar estos cables en galerías de instalaciones o zonas interiores de una edificación, se les instalará siempre bajo una envolvente metálica de protección mecánica, sólidamente puesta a tierra en los puntos que resulte preciso para garantizar una baja resistencia. En estos casos se tendrá especial cuidado en que el trazado del cable quede lo más alejado posible de otro tipo de conducciones eléctricas o no, del alcance de las personas y de los puntos donde pueda preverse que aún fortuitamente pudiera verse sometido a algún tipo de sollicitación mecánica.

### Cajas de registro

Las cajas de registro serán empotradas en obra, superficiales apoyadas sobre bandejas o ancladas en paredes laterales sobre falso techo o ancladas a forjados.

Serán metálicas o plásticas, siempre con clasificación M1 y libres de halógenos.

Se instalarán, salvo indicación contraria de la Dirección de Obras, adosadas a las bandejas eléctricas en su lateral, desde donde partirán los circuitos derivados. El resto de formas de instalación (forjados, empotradas en obras,...) no podrán realizarse salvo indicación escrita por parte de la Dirección de Obras. En cada caja de derivación se indicarán los circuitos que "salen" de dicha caja de derivación con la misma nomenclatura que en los esquemas unifcarios correspondientes.

La estanqueidad de las cajas de registro que afecte a locales húmedos o mojados o en ambientes explosivos será al menos IP 555

Cajas para Instalación empotrada

Serán de plástico de primera calidad, libres de halógenos. Tendrán taladros troquelados semicortados para las entradas de los tubos en las cuatro caras laterales.

Las tapas serán también de plástico libres de halógenos M1, acabadas en color blanco, lisas sin rugosidades ni huellas e irán atornilladas al cuerpo de la caja por los cuatro vértices.

Deberá cuidarse especialmente que las tapas queden perfectamente enrasadas con los paramentos.

La dimensión mínima de caja a utilizar será 100 x 100 x 50 mm, adaptándose a las condiciones descritas en los apartados generales del presente PPT.

#### Cajas metálicas para Instalación superficial

Podrán ser de chapa de acero, de aluminio inyectado o de fundición de aluminio según los casos.

Las tapas serán del mismo material y acabado que el cuerpo de las cajas e irán atornilladas al cuerpo de las mismas al menos por dos vértices.

La dimensión mínima a utilizar será 100 x 100 x 50 mm, adaptándose a las condiciones descritas en los apartados generales del presente PPT.

Las de fundición de aluminio tendrán originariamente sus cuatro caras laterales cerradas, debiéndose taladrar y roscar en obra el número de entradas de tubos que se precisen en cada caso. Las cajas de los restantes tipos dispondrán de taladros semitroquelados o bien de taladros diáfanos aptos para el montaje de tapitas intercambiables y aptas para el enchufado de tubos con rosca métrica.

En cualquier caso, las cajas permitirán el roscado de los tubos que accedan a ellas y en su instalación final no tendrán ningún taladro abierto que deje el interior de la caja en contacto directo con el exterior.

#### Cajas aislantes para Instalación superficial

Serán de plástico de primera calidad, libres de halógenos.

Tendrán taladros protegidos por conos de entrada de material plástico en las cuatro caras laterales.

Las tapas serán del mismo material y acabado que el cuerpo de las cajas e irán atornilladas al cuerpo de las mismas por los cuatro vértices.

La dimensión mínima de caja a utilizar será 100 x 100 x 55 mm, adaptándose a las condiciones descritas en los apartados generales del presente PPT.

El grado de protección exigible a estas cajas será I.P. 555 según UNE.

#### Cajas antideflagrantes

Estarán fabricadas de acuerdo con las normas UNE e IEC.

Su grado de protección será salvo que se exprese lo contrario el adecuado para trabajar en ambientes de Clase I – División I.

Dispondrán de junta antideflagrante e irán preparadas para recibir tubos DIN 2440.

Deberán poder soportar una explosión interna sin deformación permanente, garantizar que la inflamación no pueda transmitirse a la atmósfera que las rodee y alcanzar en cualquier punto exterior una temperatura inferior a la temperatura de autoinflamación de la atmósfera considerada.

Tras el montaje y antes de la puesta en servicio de la instalación deberá comprobarse que todos los tornillos de cierre de las tapas están bien apretados.

#### Mecanismos



### Mecanismos de tipo doméstico

Los mecanismos de accionamiento estarán contruidos de acuerdo con la norma UNE 20.378 y las bases de enchufe con la UNE 20.315 y responderán en su funcionamiento a los requerimientos de las mismas.

La fijación de los mecanismos a sus cajas será siempre mediante tornillos, quedando expresamente prohibido el uso de garras o sistemas similares.

Cuando los mecanismos vayan empotrados se cuidará que las placas protectoras queden perfectamente adosadas al paramento en todo su perímetro.

Las aristas exteriores de las placas protectoras de los mecanismos deberán quedar paralelas al suelo en su instalación final.

Los mecanismos de accionamiento tales como interruptores y pulsadores se instalarán de modo que la maniobra para cerrar el circuito se realice mediante movimiento de arriba hacia abajo en el plano vertical.

Cuando coincidan en un mismo punto varios mecanismos, se montarán bajo placa protectora común múltiple. Si los servicios de los mecanismos son de distinta tensión de servicio, las cajas de los mecanismos deberán tener pared de separación entre ellas.

En todos los casos y cualquiera que sea el número de polos, las bases de enchufe dispondrán de terminal de puesta a tierra.

### Tomas de corriente industriales

Estarán contruidas de acuerdo con la norma CEE17 y responderán en su funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

Todas las tomas de corriente irán provistas de un polo de tierra de longitud mayor que los polos activos con objeto de que su conexión sea la primera y su desconexión la última en las maniobras.

Deberán disponer de enclavamiento mecánico que impida la posibilidad de desconexión de las clavijas por accidente.

### Mecanismos antideflagrantes

Estarán fabricados de acuerdo con las normas UNE e IEC.

Su grado de protección será salvo que se exprese lo contrario, el adecuado para trabajar en ambientes de Clase I – División I.

Los cofres dispondrán de junta antideflagrante y tendrán previstas dos entradas para tubos de 3/4".

Deberán poder soportar una explosión interna sin deformación permanente, garantizar que la inflamación no pueda transmitirse a la atmósfera que les rodee y alcanzar en cualquier punto exterior una temperatura inferior a la temperatura de autoinflamación de la atmósfera considerada.

Tras el montaje y antes de la puesta en marcha deberá comprobarse que todos los tornillos de cierre de las tapas de los cofres están bien apretados. La unión de las caras metálicas desnudas deberá dejar un intersticio antideflagrante controlado después del montaje y cierre de las carcasas, mediante un calibre de espesor conforme a las normas.

### Medición y abono

Los mecanismos se medirán por unidad instalada y conectada a su circuito correspondiente.

El abono se efectuará por unidad instalada de acuerdo con el criterio anterior.

### Criterios de medición y abono

Criterio de medición y abono: conductores-mangueras-canalizaciones prefabricadas-bandejas-tubos-cajas de derivación.

01. Se medirán y abonarán los metros lineales (ml) o unidades realmente instaladas, probadas, funcionando y colocadas según las especificaciones de Proyecto y directrices de la Dirección de Obra y siempre que se hallan entregado la documentación adecuada a criterio del PPT y de la Dirección de Obra. Las canalizaciones prefabricadas se medirán por metro lineal instalado con todos sus accesorios de fijación u otros. Las formas especiales tales como codos, tes u otras no se medirán independientemente sino como metro lineal. Además deberán haberse entregado previamente los resultados positivos de las pruebas técnicas realizadas por Organismo de Control Autorizado exigidas por el REBT, RCT, RAT, Normas Particulares de la Compañía Distribuidora y normas asociadas.

02. Se considerará incluido en el precio los elementos necesarios como cajas de derivación, elementos de señalización, ayudas de albañilería para su colocación, soportes de bandejas, elementos necesarios para la sectorización de incendios, las pérdidas por cortes, excesos para las conexiones y material auxiliar.

#### Documentación a entregar

Además de los planos As Built con la distribución, secciones, tipos de conductores, diámetro de los tubos, detalles de construcción, trazado, etc. se entregará el certificado CE de cada uno de los materiales y equipos así como un manual donde se indiquen las operaciones de mantenimiento, planos de detalles constructivos, materiales, etc. según las especificaciones de proyecto.

#### Medición y abono

La medición y abono se realizará por medición teórica, en kg., en chapas y perfiles sobre los planos de Proyecto, no admitiéndose otros incrementos de peso por despuntes, tolerancias de laminación, soldaduras, u otros motivos.

#### Receptores a motor

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de

arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superiora la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW:	4,5
De 1,50 kW a 5 kW:	3,0
De 5 kW a 15 kW:	2
Más de 15 kW:	1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 50347:2003, 20108:2018, 60034:2003, 20.121:2013 y 60529:2018.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estatístico sea superiores a 1,5 megahomios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.



En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo

#### Medición y abono

Los motores se medirán por unidad instalada.

#### Documentación a entregar

Además de los planos As Built con la posición se entregará el certificado CE de cada uno de los equipos así como la documentación técnica y manual de mantenimiento.

### Red de tierras y redes equipotenciales

#### General

En lo referente a obligaciones y derechos generales del contratista, prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares, recepciones de los edificios y obras anejas, facultades del Ingeniero Director, regirá para la presente obra la parte de "Condiciones Generales de Indole Facultativa" del "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación" compuesto por el Centro Experimental de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de España y adoptado para sus obras por la Dirección General de Arquitectura.

Además serán preceptivos de la obra los artículos siguientes. Si alguno de ellos fuera en desacuerdo con los de la Parte Primera, regirán los aquí relacionados.

#### Medición y abono

La medición y abono se realizará por medición teórica, en kg., en chapas y perfiles sobre los planos de Proyecto, no admitiéndose otros incrementos de peso por despuntes, tolerancias de laminación, soldaduras, u otros motivos.

### SAIS

#### General

En lo referente a obligaciones y derechos generales del contratista, prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares, recepciones de los edificios y obras anejas, facultades del Ingeniero Director, regirá para la presente obra la parte de "Condiciones Generales de Indole Facultativa" del "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación" compuesto por el Centro Experimental de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de España y adoptado para sus obras por la Dirección General de Arquitectura.

Además serán preceptivos de la obra los artículos siguientes. Si alguno de ellos fuera en desacuerdo con los de la Parte Primera, regirán los aquí relacionados.

### **Medición y abono**

La medición y abono se realizará por medición teórica, en kg., en chapas y perfiles sobre los planos de Proyecto, no admitiéndose otros incrementos de peso por despuntes, tolerancias de laminación, soldaduras, u otros motivos..

## **2.4.3. CONTRAINCENDIOS**

### **PRESCRIPCIONES PARA MATERIALES**

#### **MATERIALES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE DETECCIÓN AUTOMÁTICA**

##### **GENERALIDADES.**

##### **Ámbito de aplicación.**

Las condiciones y especificaciones contenidas en este Pliego son aplicables a las instalaciones de sistemas de detección automática de incendios, cuyo funcionamiento será eléctrico y estén compuestas por detectores puntuales, siempre que estén montadas en edificios.

Cuando el sistema de detección automática de incendio esté destinado a controlar el funcionamiento de un sistema fijo de extinción, es necesario respetar las recomendaciones aplicables específicamente a tales sistemas.

##### **Definiciones.**

##### **SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.**

Conjunto de dispositivos que permiten descubrir y señalar, inmediatamente, sin intervención humana, los incendios en su fase inicial o muy próximos a ella.

##### **Detector de Incendios.**

Elemento del sistema que observa permanentemente o con breves intervalos sucesivos, la variación de una magnitud física apropiada para descubrir un incendio en una cierta zona de vigilancia que tiene encomendada.

Detector térmico: Aquel que es sensible a una elevación de temperatura

Detector termostático: Se activa cuando la temperatura excede de un cierto valor predeterminado.

Detector termovelocimétrico: Se activa cuando la velocidad del incremento de temperatura excede de un cierto valor predeterminado.

Detector térmico combinado: Aquel que incorpora un elemento termoestático y otro termovelocimétrico.

Detector de humos: Aquel que es sensible a las partículas de los productos de combustión o de pirólisis en suspensión en el aire (aerosoles):

Detector iónico: Se activa cuando los productos de la combustión o pirólisis influyen la corriente eléctrica que circula en una cámara de ionización.

Detector óptico: Se activa cuando los productos de la combustión o pirólisis influyen el flujo o la difusión de la luz en las zonas infrarroja, visible o ultravioleta del espectro electromagnético.

Detector de llamas: Aquel que es sensible a la radiación emitida por las llamas.

##### **Central de Señalización y Control.**

Parte del sistema automático de detección de incendios que:

- Alimenta los elementos detectores.
- Recibe la señal enviada por éstos cuando se activan.
- Indica el lugar en que está situado el detector (o detectores) activado(s).
- Indica, por una señal óptica y/o acústica que se ha producido la activación (alarma).
- Transmite la señal de alarma y/o activa dispositivos (optativo). Vigila la instalación del propio sistema y sus posibles averías.
- Indica, por una señal óptica y/o acústica que existe una avería.
- Transmite la señal de avería (optativo).

### **Panel repetidor principal.**

Parte del sistema destinado a recibir las señales de alarma de incendio y de avería en una estación receptora, desde la Central de señalización y control, de donde proceden dichas señales.

### **Zona.**

Sector o área vigilada para el cual es necesaria una indicación propia diferenciada de alarma de incendios.

### **Bucle.**

Circuito eléctrico autovigilado que conecta los detectores de una zona a la central de señalización y control.

### **Superficie vigilada.**

Área, a nivel del suelo, vigilada por un detector automático de incendio.

### **Extensión de la protección.**

Conjunto de todas las zonas vigiladas por detectores.

### **Dispositivo de alarma.**

Aparato, equipo o mecanismo que permite generar una señal óptica y/o acústica que avisa y comunica que se ha producido una situación de alarma.

### **Composición.**

Un sistema de detección automática de incendios está compuesto por:

- Detectores de incendio.
- Central de señalización y control.
- Dispositivo de alarma.
- Dispositivo de transmisión de las señales de alarma y avería (optativo).
- Estación de recepción de las señales de alarma y de avería (optativo).
- Alimentación eléctrica del sistema.

### **Clasificación.**





Los sistemas de detección automática de incendios se clasifican, generalmente, atendiendo al efecto del fuego que sensibiliza el elemento detector, por lo que, en función del fenómeno detectado, aquí se consideran los sistemas de detección automática de incendios formados por los siguientes tipos de detectores puntuales:

- Detectores térmicos.
- Detectores de humos.
- Detectores de llama.

## **NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.**

### **Disposiciones de la administración.**

Reglamento General de Policía de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas: Real Decreto 2816/1982, del 27 de agosto de 1.982 (BOE. n°. 267, del 6 de noviembre de 1982).

**Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas.**

### **Normas UNE.**

- UNE-EN 54-1:2011. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 1: Introducción.
- UNE 23.007-2/98/1M:2008. Sistemas de detección y de alarma de incendios. Parte 2: Equipos de control e indicación.
- UNE 23.007-4/98/2M:2007. Sistemas de detección y de alarma de incendios. Parte 4: Equipos de suministro de alimentación.
- UNE-EN 54-5:2001 Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 5: Detectores de calor. Detectores puntuales.
- UNE-EN 54-7:2001 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.
- UNE 23007-14:2014. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 14: Planificación, diseño, instalación, puesta en servicio, uso y mantenimiento.

### **Otra normativa.**

En cuanto a los equipos y materiales a emplear, cumplirán con lo especificado en cada uno de los apartados siguientes.

Regla Técnica RT3-DET del CEPREVEN sobre Detección Automática de Incendios.

## **CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS Y MATERIALES.**

### **Contenido.**

El contenido de este apartado se refiere a las características y condiciones requeridas para los componentes de los sistemas de detección automática de incendios.



Las condiciones requeridas fijan las características que debe satisfacer el equipo o los materiales empleados en la instalación de los sistemas y se definen los métodos de ensayo a que deben someterse dichos equipos y materiales, cuando proceda.

Con carácter general:

- El equipo y los materiales deben tener indicaciones suficientes para ser identificado sin riesgo de error (nombre del fabricante, modelo, tipo, etc.) Los detectores automáticos y las centrales de señalización deben corresponder a modelos aceptados por la Dirección Facultativa, en su caso.

### Detectores de incendio.

Los elementos detectores son uno de los componentes de los sistemas de detección automáticos cuyas características y cualidades técnicas resultan determinantes de la eficacia y fiabilidad del sistema, junto con la adecuada elección del tipo de detector de incendios, según las condiciones de la zona vigilada.

Los detectores a emplear se citan a continuación:

### Detectores termovelocimétricos.

Se emplearán detectores termovelocimétricos, en los oficios y cocinas existentes en el hospital, de detección precoz con inmunidad frente a fenómenos perturbadores y máxima disponibilidad del sistema gracias a un análisis sensorial redundante.

Los detectores termovelocimétricos deberán reunir, como mínimo las siguientes especificaciones funcionales:

- Comunicación digital y analógica.
- Control mediante microprocesador para proporcionar una respuesta rápida y lineal.
- Comunicación estable y gran resistencia al ruido.
- Ajuste de sensibilidad seleccionable (a 58°C o 78°C).
- Dos leds que permiten ver el estado del detector desde cualquier punto.
- Direccionamiento mediante selectores rotatorios y decádicos.
- Opción de prueba manual o automática.

Los detectores termovelocimétricos a instalar deberán cumplir como mínimo las siguientes características técnicas:

Tensión de funcionamiento	15 a 32Vdc
Máxima corriente en reposo	200µA a 24Vdc (sin comunicación)
Media máxima de corriente en reposo	300µA (una comunicación cada 5 segundos con parpadeo de led habilitado)
Máxima corriente en alarma (LED encendido)	7mA a 24Vdc
Temperatura de funcionamiento	-30°C a +80°C

Humedad relativa	10 a 93% Humedad relativa (sin condensación)
Altura con base	51 mm
Diámetro con base	102 mm
Peso	102g
Color	Pantone, gris claro1C

### Detectores ópticos.

Se emplearán detectores de humo óptimo con procesamiento de señales con algoritmos de detección. La detección será precoz y fiable de fuegos emergentes. Tendrán alta inmunidad frente a fenómenos perturbadores y máxima disponibilidad del sistema gracias a un análisis sensorial redundante.

Los detectores ópticos a instalar cumplirán las siguientes especificaciones funcionales:

- Comunicación digital y analógica.
- Microprocesador controlado por algoritmos internos.
- Estabilidad mejorada mediante software de procesamiento de señal.
- Sensibilidad programable desde el panel de control.
- Comunicación estable y gran resistencia al ruido
- Compensación automática por suciedad
- Dos leds que permiten ver el estado del detector desde cualquier punto
- Direccionamiento mediante selectores rotatorios y decádicos.
- Opción de prueba manual o automática.

Las especificaciones técnicas mínimas a cumplir por los detectores ópticos se recogen en la siguiente tabla:

Tensión de funcionamiento	15 a 32Vdc (Nominal 12/24Vdc)
Máxima corriente en reposo	200µA a 24Vdc (sin comunicación)
Media máxima de corriente en reposo	300µA (una comunicación cada 5 segundos con parpadeo de led habilitado)
Máxima corriente en alarma (LED encendido)	7mA a 24Vdc
Temperatura de funcionamiento	-30°C a +80°C
Humedad	10 a 93% Humedad relativa (sin condensación)
Altura con base	45 mm
Diámetro con base	102 mm

Peso	102g
Color	Pantone, gris claro1C

### Detectores óptico-térmicos.

Se emplearán detectores óptico-térmicos en todos los cuartos de instalaciones, con el fin de realizar una detección precoz de los fuegos de llamas provocados por la combustión de líquidos y materiales sólidos, así como de fuegos latentes en entornos con fenómenos perturbadores.

Los detectores óptico-térmicos a instalar deberán cumplir al menos las siguientes características funcionales:

- Comunicación digital y analógica.
- Microprocesador controlado por algoritmos internos.
- Estabilidad mejorada mediante software de procesamiento de señal.
- Sensibilidad programable desde el panel de control.
- Comunicación estable y gran resistencia al ruido
- Compensación automática por suciedad
- Dos leds que permiten ver el estado del detector desde cualquier punto
- Direccionamiento mediante selectores rotatorios y decádicos.
- Opción de prueba manual o automática.

Las especificaciones técnicas mínimas a cumplir por los detectores ópticos- térmicos se recogen en la siguiente tabla:

Tensión de funcionamiento	15 a 32Vdc (Nominal 12/24Vdc)
Máxima corriente en reposo	200µA a 24Vdc (sin comunicación)
Media máxima de corriente en reposo	300µA (una comunicación cada 5 segundos con parpadeo de led habilitado)
Máxima corriente en alarma (LED encendido)	7mA a 24Vdc
Temperatura de funcionamiento	-30°C a +80°C
Humedad	10 a 93% Humedad relativa (sin condensación)
Altura con base	45 mm
Diámetro con base	102 mm
Peso	102g

Color	Pantone, gris claro1C
-------	-----------------------

### Cableado

Se empleará, para la conexión entre los diferentes elementos que constituyen la instalación de detección de incendios cable trenzado y apantallado resistente al fuego de 2x1.5mm<sup>2</sup>, libre de halógenos con impedancia característica de 120ohmios. Longitud máxima de 1200metros con resistencia de terminación de 150R en ambos extremos.

### Tarjeta de red

Todas las centrales contarán con tarjetas interfaz que permitirán conectar las centrales con la red mediante cable de par trenzado. Se conectarán a la CPU del sistema e incorporará circuito de aislamiento eléctrico entre nodos e interfaz RS232 para autodiagnóstico. La distancia máxima entre nodos, será de 1.200m.

### Módulos de control

Módulo combinado de 2 entradas y 1 salida. Estará configurado únicamente para funcionar como circuito de relé. Utilizará tres direcciones consecutivas, la seleccionada y las dos siguientes.

Cumplirá al menos las siguientes especificaciones:

- Comunicaciones digitales y direccionables con respuesta analógica.
- Identificación automática incorporada que identifica estos equipos en el panel de control.
- Técnica de comunicación estable con gran inmunidad al ruido.
- Selectores rotatorios y decádicos de dirección, dela 1 a la 99 (excepto el módulo aislador M700X).Dirección visible en cualquier opción de montaje.
- Opciones de montaje comunes, en superficie, pared y guía DIN.
- LED multifunción de tres colores.
- Alimentados directamente del lazo.
- Requieren alimentación adicional solo para los circuitos de maniobras (sirenas, electroimanes, etc).
- Conexiones con terminales extraíbles para facilitar el cableado en campo.
- Aislador de lazo incorporado.

Cumplirá al menos las siguientes especificaciones técnicas:

Tensión de funcionamiento	15 a 30 Vdc(mín. 17,5 Vdc para que funcione el led).
---------------------------	--

Corriente máxima en reposo (A):	
Sin comunicación	
Comunicación con led activado	340
Corriente de led (rojo)	660
Corriente de led (amarillo)	2,2 mA
Corriente de led (verde)	8,8 mA
	6,6 mA
Temperatura de funcionamiento	-20 °C a 60 °C
Humedad:	de 5% a 95% de humedad relativa
Dimensiones del módulo (mm)	93 (alto) x 94 (ancho) x 23 (fondo)
Dimensiones de la caja de montaje (mm):	132 (alto) x 137 (ancho) x 40 (fondo)
Peso (sólo el módulo)	110g
Peso (módulo y caja)	235g

### Módulo aislador

Se emplearán módulos aisladores en los lazos a razón de un módulo aislador por cada 20 detectores.

Cumplirán, al menos las siguientes características:

Cumplirá al menos las siguientes especificaciones técnicas:

Tensión de funcionamiento	15 a 32 Vd
Corriente máxima en reposo	200 $\mu$ A a 24 Vdc
Tensión apertura aislador	abierto por debajo de 7 V
Corriente de aislamiento	15 mA
Impedancia en el lazo	0,19 Ohmios
Temperatura defuncionamiento	de -20 °C a 60 °C
Humedad	de 5% a 95% de humedad relativa
Dimensiones (mm)	93 (alto) x 94 (ancho) x 23 (fondo)
Dimensiones de la caja de montaje(mm)	133 (alto) x 139 (ancho) x 40 (fondo)



Peso (sólo el módulo)	62 g
Peso (módulo y caja)	200 g

### Fuentes de alimentación

Para la alimentación de equipos que, siendo controlados por un panel de control dentro de un sistema de protección contra incendios, requieren alimentación externa se emplearán fuentes de alimentación.

Estas fuentes cumplirán como mínimo las siguientes características funcionales:

- Dispondrán de terminales extraíbles.
- Presentan protección contra incendios.
- Protección contra descargas de baterías.
- Dos salidas independientes de utilización con limitación de corriente.

### MATERIALES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS EXTINTORES DE INCENDIO

#### Generalidades.

#### Ámbito de aplicación.

Las condiciones y especificaciones contenidas en este Pliego son aplicables a las instalaciones de extintores de incendio portátiles, de uso manual.

#### Definiciones.

Extintor.

Aparato autónomo que contiene un agente extintor de incendio, al que puede proyectar y dirigir sobre un fuego por la acción de una presión interior. Esta presión puede obtenerse por una compresión previa de un gas en su interior, por la inyección de un gas auxiliar o por una reacción química.

Agente extintor.

Producto que cuando es lanzado sobre el fuego, u ocupa el espacio en que el fuego se desarrolla, provoca su extinción.

Carga del extintor.

Es la masa, expresada en kilogramos, o el volumen, expresado en litros, del agente extintor contenido en el aparato. (Cuando el agente extintor es agua o agua con aditivos, la carga debe expresarse en litros; en los demás casos, siempre debe expresarse en kilogramos).

Eficacia extintora.

La eficacia extintora, o eficacia del extintor es la medida de su capacidad para extinguir una determinada clase de fuego (Clases de fuego: A, B y C).

La eficacia extintora de un determinado extintor, para fuegos de las clases A o B, se expresa por un número, seguido de la letra A o B respectivamente, que expresa el mayor hogar-tipo de dicha clase de fuego que ha sido capaz de extinguir el extintor, cuando se opera con él en las condiciones de ensayo que establece la Norma UNE-EN 3-7:2004 Extintores portátiles de incendios. Parte 7: Características, requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo.

La eficacia extintora de un determinado extintor para fuegos de clase C se expresa por su «aptitud. o su «no aptitud» para extinguir el hogar tipo C, cuando se opera con él en las condiciones de ensayo que establece la norma UNE-EN 3-7:2004 Extintores portátiles de incendios. Parte 7: Características, requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo.

### Composición.

Una instalación de extintores de incendio está compuesta por uno o varios extintores, sean estos portátiles manuales o móviles sobre ruedas, con sus correspondientes soportes.

Cuando por las condiciones ambientales sea preciso, se dotará a la instalación de armarios, hornacinas o fundas para cubrir y proteger a los aparatos extintores contra la acción de los agentes agresivos.

### Clasificación.

Los extintores se clasifican atendiendo a diferentes criterios: masa total del extintor, naturaleza del agente extintor que contiene, sistema de presurización interna.

Atendiendo a la masa total del extintor en condiciones de uso, se considerarán los siguientes:

- Portátiles manuales, cuya masa total no debe exceder de veinte kilos (20 kg.).
- Portátiles dorsales, cuya masa total no debe exceder de treinta kilos (30 kg) y debe disponer de un atalaje especial para su transporte a la espalda (no constituyen un tipo de uso urbano, normalmente).
- Móviles sobre ruedas, cuya masa total es superior a los treinta kilos (30 Kg.) y el conjunto dispone de ruedas o se monta sobre un carrito para su desplazamiento.
- Atendiendo a la naturaleza del agente extintor, los extintores se clasifican en:
- Extintores de agua (con o sin aditivos).
- Extintores de espuma (agua premezclada con espumógeno). Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>).
- Extintores de halón (hidrocarburos halogenados: 1211 o difluorclorobromometano, en los extintores portátiles manuales y 1301 o trifluorobromometano, en los de mayor tamaño o fijos).

Atendiendo al sistema de presurización interna, los extintores pueden ser:

- Permanentemente presurizados:
- Por su propia presión de vapor, cuando el agente extintor es un gas (extintores de anhídrido carbónico) (I).
- Por su propia presión de vapor más la aportada por un gas comprimido añadido (extintores de halón) (II).
- Por la presión aportada por un gas comprimido añadido (extintores de agua, espuma o polvo) (III).
- Presurizados en el momento de su utilización:

- Por el gas comprimido aportado desde un recipiente (botellín) adosado o incorporado al extintor (IV).
- Por una reacción química interior (en desuso) (V).

Normas técnicas de aplicación,

## **NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.**

### **Disposiciones de la Administración.**

### **Disposiciones de la Administración.**

Reglamento de Aparatos a Presión: Real Decreto 1388/2011, de 14 de Octubre de 2011. («BOE» del 15 de octubre de 2011).

Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP-5, Extintores de Incendios. Orden Ministerial del Ministerio de industria del 31 de mayo de 1982 («BOE» del 23 de junio de 1982). Modificación de Artículos, 2, 9 y 10 por OM del 26 de octubre de 1983 («BOE» del 7 de noviembre 1983). Modificación de artículos 1, 4, 5, 7, 9 y 10 por OM del 31 de mayo de 1985 («BOE» del 20 de junio de 1983).

Real Decreto 513/2017, de 22 de Mayo. Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.

### **Normas UNE.**

- UNE-EN 3-7:2004+A1:2008 Extintores portátiles de incendios. Parte 7: Características, requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo.
- UNE-EN 3-8:2004+A1:2008. Extintores portátiles de incendios. Parte 8: Requisitos adicionales a la Norma Europea EN 3-7 para la construcción, resistencia a la presión y los ensayos mecánicos para extintores con una presión máxima admisible igual o inferior a 30 bar.
- UNE-EN 3-10:2010 Extintores portátiles de incendios. Parte 10: Prescripciones para la evaluación de la conformidad de un extintor portátil de incendios de acuerdo con la Norma europea EN 3-7.
- UNE 23.032:2015. Seguridad contra incendios. Símbolos gráficos para su utilización en los planos de proyecto, planes de autoprotección y planos de evacuación.
- UNE 23033-1:2019. Seguridad contra incendios: Parte 1: Señalización.

Los aparatos y materiales a emplear cumplirán con lo especificado en cada uno de los apartados de este Pliego.

Regla Técnica RT-2-EXT del CEPREVEN sobre Extintores Móviles.

## **CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS.**

El cuerpo de los extintores de incendios debe estar calculado y satisfacer los requisitos, según se establece en la ITC-AP-5, del Reglamento de Aparatos a Presión y la Norma UNE-EN 3-8:2007.

El dispositivo de apertura y cierre de salida del agente extintor debe ser de accionamiento rápido, no admitiéndose válvulas de volante y con recuperación automática.

Si el extintor tiene una carga superior a tres kilos (3 kg.) o a tres litros (3 l.) de agente extintor debe disponer de manguera y boquilla o lanza, de una longitud total de, al menos, cuatrocientos milímetros (400 mm.) y superior en todo caso al ochenta por ciento (80%) de la altura total del extintor.

Si el extintor es del tipo de presurización I debe disponer de un disco de seguridad en la válvula de descarga.

Si el extintor es del tipo de presurización II debe disponer de un manómetro indicador de la presión interna del aparato, con un dispositivo que permita comprobar el correcto funcionamiento de dicho manómetro.

Si el exterior es del tipo de presurización III y la capacidad del cuerpo es superior a tres litros (3 l.) debe disponer de una válvula de seguridad.

Si el extintor es del tipo de presurización IV, y el botellín que contiene el gas impulsor es de más de 0,40 l. de capacidad, la válvula de salida de gas de dicho botellín debe estar provista de un disco de seguridad.

El extintor debe estar provisto de una placa de características soldada, remachada, firmemente adherida al cuerpo del extintor, de modo que garantice su inamovilidad; esta placa será de latón, acero inoxidable o aluminio.

La placa de características debe indicar: la presión de diseño, el número de registro de aprobación del tipo de aparato y la fecha de la primera prueba de presión y debe contener espacios para las tres fechas de los sucesivos retimbrados autorizados.

El extintor debe estar provisto de una etiqueta en la que debe figurar:

- El nombre/razón social del fabricante del extintor que tiene aprobado el tipo de extintor.
- El agente extintor contenido y su cantidad.
- La eficacia del extintor para las distintas clases de fuegos.
- Tipos de fuegos o circunstancia en que no debe utilizarse el extintor.
- Temperaturas máximas y mínima de servicio.
- Instrucciones de empleo.

## ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

### Sistema Autotest

### Sistema Daisatest

La función principal del Sistema Daisatest, es informar sobre el estado de la instalación de alumbrado de emergencia. Para ello lanza de forma automática test periódicos a cada luminaria de emergencia y vigila la correcta comunicación entre las luminarias y el ordenador de control. En la pantalla del ordenador se puede observar de forma gráfica y directa el estado de cada luminaria, el resultado de sus últimos test de autonomía, si le falla el tubo fluorescente, etc.

DaisaTest facilita Propuestas de Mantenimiento gráficas adaptadas al nivel de seguridad requerido en cada instalación.

La función de informar sobre el estado de la instalación de alumbrado de emergencia se enmarca dentro del objetivo de garantizar su seguridad. La emisión de Propuestas de Mantenimiento tiene como objetivo optimizar los costes de mantenimiento de la instalación de alumbrado de emergencia.

Concretamente DaisaTest realiza los siguientes controles:

**Vigilancia permanente.** En todo momento chequea que las luminarias están conectadas a la red de alimentación, que la comunicación es correcta (entre luminarias, centralita y ordenador), que la batería de

cada luminaria recibe carga y que su circuito de carga no está abierto. También calcula el índice de seguridad de cada zona, plano y conjunto de la instalación, los compara con los niveles declarados por el usuario y activa las alarmas cuando procede.

**Test funcional.** Realiza un test funcional a todas las luminarias cada 30 días (periodo configurable de 3 a 30 días), que verifica el encendido de la lámpara de emergencia.

**Test de autonomía.** Realiza un test de autonomía a cada luminaria cada 3 meses (periodo configurable de 3 a 12 meses) o tras el restablecimiento de un fallo de autonomía.

Además de las funciones de control y test automáticos, DaisaTest aporta las siguientes prestaciones:

**Índice de seguridad.** Calcula el índice de seguridad existente en cada zona, planta y en el conjunto de la instalación. Informa sobre el algoritmo empleado para valorar este dato. Aporta un registro gráfico del índice de seguridad a lo largo del tiempo.

**Aviso de mantenimiento y fallo de seguridad.** Desde la pantalla principal informa en el momento que una zona, un plano o el conjunto de la instalación sobrepasan unos niveles de aviso de mantenimiento o seguridad anteriormente fijados.

**Informe gráfico de fallos y propuestas de mantenimiento:** Permite imprimir en hojas DIN A4 los planos parciales de las zonas a mantener. Estos planos muestran las luminarias correctas e incorrectas mediante un sistema gráfico sencillo con el que se identifica cada fallo existente y su naturaleza (fallo de batería, de lámpara, ...). También aporta una Propuesta de Mantenimiento para cada plano, que indica las luminarias a mantener para alcanzar un determinado nivel de seguridad y conseguir un mantenimiento más económico.

**Test funcional voluntario.** Permite realizar un test funcional a una luminaria o al conjunto de la instalación en el momento que se desee.

**Informe de estado de la instalación.** Permite obtener un informe impreso sobre el estado de la instalación.

**Modificaciones en la instalación.** Permite gestionar la desinstalación o instalación de nuevas luminarias en un edificio.

**Declaración de zonas.** Permite declarar zonas en la instalación. Desde el puesto de control, se pueden definir tantas zonas como se desee, con el fin de facilitar la identificación rápida de una zona concreta, y a efecto de controlar el índice de seguridad de forma más local. El Sistema DaisaTest garantiza que en cada momento sólo una luminaria efectuará el test de autonomía dentro de una misma área, quedando el resto de luminarias del área disponibles ante un posible corte en la red. Al margen de que el usuario declare o no zonas.

**Navegación.** DaisaTest dispone de un sistema gráfico de navegación entre planos para acceder al plano que se desea inspeccionar.

**Búsquedas.** Permite buscar directamente un plano, una luminaria conociendo el nombre o parte de él. Cada uno de estos elementos dispone de un identificador (Nombre del plano, nº de serie) que puede ser buscado y visualizado a partir de la información que dispone el usuario.

**Puesta en reposo.** Permite realizar las funciones de un telemando convencional, para apagar o reencender las emergencias en caso de fallo de red, evitando la descarga de las baterías.

**Encendido global.** Permite encender y apagar voluntariamente todas las luminarias de emergencia, al margen de que exista o no un fallo de red, con el propósito de facilitar una posible evacuación.

## Elementos del sistema

### Instalación y guía de cableado



El cableado que se utilizará como bus de comunicaciones entre las luminarias de emergencias y el ordenador de control será una manguera de 2 cables polarizados (uno blanco y otro rojo) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, libre de halógeno, resistencia máxima de 16 ohm/Km y capacidad máxima de 100pF/m (1kHz). Cumple Reglamento de Baja Tensión, en el apdo. 4.f) de la ITC-BT-28.

En los cuadros eléctricos indicados en planos se instalará un Seccionador Ref: SBT-200 de Daisalux o equivalente por cada 200 luminarias de emergencia. (Ver esquema en planos).

1 Línea principal de BUS: La línea Principal de BUS parte de la central TMA-1000, TMA-500 y termina en cada cuadro eléctrico, en la entrada "BUS Principal" del Seccionador ref: SBT-200.

2 Líneas secundarias de BUS: Cada Línea Secundaria de BUS parte de una de las 4 salidas del Seccionador SBT-200 ("BUS Secundario"), y se conecta con las entradas de Telemando de las luminarias de emergencia. No conectar más de 50 luminarias por cada línea secundaria de BUS.

### Luminarias de emergencias

En la instalación DaisaTest se deberá instalar luminarias de emergencia de la serie TCA. Sus características son similares a las luminarias habituales de alumbrado de emergencia, cumpliendo las normas que les afectan. De forma añadida detectan y comunican los siguientes fallos:

- Batería abierta.
- Batería cortocircuitada o con tensión baja.
- Baja capacidad de batería (fallo de autonomía).
- Lámpara de emergencia estropeada.
- Fallo en electrónica.
- BUS con polaridad invertida.

La luminaria informa de su estado mediante dos pilotos led. Puede informar de las siguientes situaciones:

Led Blanco OK-Señalización	Led Amarillo- Fallo	Significado
Encendido	Apagado	Todo OK
Intermitente lento	Apagado	Testo autonomía en curso
Intermitente rápido	Apagado	Test funcional en curso
Encendido	1 Pulso	Fallo de la autonomía
Encendido	2 Pulsos	Fallo del tubo
Apagado	3 Pulsos	No carga la batería (batería abierta)
Encendido	4 Pulsos	Fallo en electrónica
Encendido	Encendido	Batería cortocircuitada



Intermitente tras un encendido inicial de 3 seg.	Intermitente tras un encendido inicial de 3 seg.	BUS con polaridad invertida o Seccionado en OFF
Apagado	Apagado	Sin red

## BUS y seccionadores

El cable de bus se compone de dos conductores polarizados, uno rojo y otro blanco, de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, resistencia máxima de 16 ohm/Km y capacidad máxima de 100pF/m (1kHz). Cumple Reglamento De Baja Tensión, en el apdo. 4.f) de la ITC-BT-28. Su material de aislamiento es libre de halógenos.

Ocupa 3 módulos del carril DIN.

El BUS facilitará la comunicación entre las luminarias y la central TMA-1000, TMA-500. Desde la central TMA saldrá una línea de bus (Línea Principal) que accederá a los diferentes cuadros eléctricos. Se pueden realizar las derivaciones que se desee a fin de acceder a cada cuadro eléctrico usando el mínimo cable de bus.

En los cuadros eléctricos donde se encontrarán los interruptores magnetotérmicos que protegerán los circuitos de alimentación del alumbrado de emergencia, se instalarán los seccionadores de bus (ref: SBT-200). Un seccionador mide 72 mm de ancho y se instalará en carril simétrico. Este dispositivo aislará eléctricamente la línea Principal del Bus de las líneas Secundarias de Bus, que son las que se conectan a las luminarias de emergencia. Los seccionadores de bus evitan que un cortocircuito o una conexión errónea del bus se propague al resto de la instalación. Cada seccionador puede dar señal a 200 luminarias como máximo. Se puede instalar hasta 50 seccionadores en el bus principal procedente de una central.

La longitud máxima de cable de bus entre un seccionador y la luminaria más lejana es 1000 metros.

El seccionador chequeará en todo momento si ocurre un cortocircuito o una fuga en alguna línea secundaria del BUS. Poniendo en OFF su interruptor enviará una señal a las luminarias conectadas que provoca la intermitencia de sus pilotos de señalización. De esta forma el seccionador permitirá comprobar que las luminarias tienen correctamente conectada la línea de BUS.

## Central TMA-100, TMA-500

### 1. Funcionamiento básico

La central de test y mantenimiento automático TMA-1000, TMA-500 de Daisalux facilitará la comunicación entre luminarias y ordenador de control. A través del Bus puede comunicarse hasta con 1000 luminarias de emergencia en el caso de la TMA-1000 y 500 luminarias de emergencia con la TMA-500. Se comunicará con el ordenador de control mediante conexión RS232 (usar KIT-RS232: 10 m cable paralelo y optoacoplador). También será posible establecer comunicación entre la central TMA-1000, TMA-500 y el ordenador de control a través de red local Ethernet, fibra óptica, módulos GSM u otros medios usando los adaptadores adecuados.

Permite encender las luminarias conectadas a ella si se le suministra una señal de 12 a 24Vdc en la entrada Aux (por ejemplo, procedente de una central de incendios).

La longitud del cable de bus que va desde la central a cualquier seccionador conectado a su bus no deberá superar el kilómetro a fin de poder garantizar una correcta comunicación.

### 2. Características técnicas

- Tensión de alimentación: 230V 50Hz (consumo máximo: < 6 W)
- Longitud máxima de BUS entre central y seccionadores: 1.000 metros.

- Consumo: < 6 W
- Batería interna (función telemando): NI-MH, 12 Vdc, 0,140 Ah
- IP 42, IK 02

(La central debe estar instalada en el interior de un cuadro eléctrico.

## **PRESCRIPCIONES PARA EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

### **INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DETECCIÓN AUTOMÁTICA**

#### **CONDICIONES DE DISEÑO**

##### **Extensión de la detección.**

La detección debe abarcar la totalidad del volumen que pueda ser afectado por un mismo incendio, bien sea un sector de incendio, un edificio o un conjunto de edificios.

En especial, se deben vigilar, entre otros, los espacios siguientes:

- Los creados por estanterías o pantallas distantes del techo menos de trescientos mm (300 mm).
- Los ocultos por falsos techos y los falsos suelos.
- Los huecos de elevadores, conductos y patinillos verticales y patios interiores cubiertos.
- Los conductos de cables, horizontales y verticales.
- Las instalaciones y conductos de ventilación y climatización.
- Las conducciones para el transporte de materias primas o de desechos, así como sus colectores.

Pueden ser excluidos de vigilancia:

- Los pequeños locales sanitarios, como lavabos, urinarios, baños, etc., siempre que en ellos no puedan depositarse productos o desechos combustibles.
- Los conductos de cables horizontales y verticales si no son accesibles para las personas y están compartimentadas como sector de incendio.
- Los andenes de carga desprovistos de cubierta.
- Los refugios antiaéreos que no se utilizan para otros fines en tiempo de paz.
- Los locales protegidos por un sistema de rociadores automáticos.
- Los espacios ocultos por encima de los falsos techos o por debajo de los falsos suelos, cuando: No contengan materiales combustibles, a excepción de algún cable y estén limitados, exteriormente, por elementos incombustibles o su altura sea inferior a cero coma ocho metros (0,8 m.) y estén compartimentados mediante materiales incombustibles, en superficies de lados inferiores a diez metros (10 m.).

##### **Zonas y bucles.**

La superficie protegida por el sistema debe dividirse en zonas. Al activarse un detector debe poderse identificar fácilmente en qué zona se encuentra.

Las zonas deben delimitarse de forma tal que sea posible localizar con rapidez y seguridad el foco del incendio.

Las zonas no deben comprender más de una planta, o un sector de incendio de una planta con las siguientes excepciones: cajas de escalera, patios interiores cubiertos, conductos de elevadores y otros conductos verticales.

Varios locales contiguos pueden pertenecer a la misma zona:

- Si su número no es superior a cinco (5) y su superficie total no excede de cuatrocientos metros cuadrados (400 m<sup>2</sup>).
- si sus accesos se pueden abarcar fácilmente con la vista, su número no es superior a diez (10), su superficie no excede de mil metros cuadrados (1.000 m<sup>2</sup>) y, en la proximidad del acceso a cada uno de los locales, se instalan indicadores ópticos de alarma muy visibles de modo que permitan determinar, en caso de incendio, cuál es el local siniestrado.

La superficie en planta de una zona no debe exceder de mil seiscientos metros cuadrados (1.600 m<sup>2</sup>) en ningún caso.

Los detectores de incendios colocados bajo los falsos techos y falsos suelos, en los conductos de cables, en las instalaciones de ventilación, climatización, etc. deben pertenecer a zonas diferentes, salvo que se disponga lo necesario para indicar en que parte del local ha actuado inicialmente algún detector.

Se recomienda indicar claramente sobre cada detector, o en su proximidad inmediata, a qué zona pertenece.

Los detectores de incendio se agruparán en bucles en cada zona.

### **Elección del tipo de detectores.**

La elección del tipo de detector es determinante de la eficacia del sistema, por lo que es necesario ajustar la elección a las características y condiciones ambientales y a las posibles fuentes de falsas alarmas. Los siguientes criterios deben ser considerados:

#### **Desarrollo del incendio.**

Si se espera un incendio de desarrollo lento en su fase inicial (gran desprendimiento de humo, débil desprendimiento de calor, llamas escasas o nulas) los más adecuados son los detectores de humos. (Ejemplos: Fuego de cables, en su fase inicial; fuego de madera, cartón, papel, con escasez de oxígeno.).

Si se espera un incendio de desarrollo rápido desde su iniciación (gran desprendimiento de calor, llamas intensas, bastante humo) son adecuados los detectores térmicos, de humos y de llamas, o bien sus combinaciones. (Ejemplos: Fuego de madera, cartón o papel, en presencia de gran cantidad de oxígeno; fuego de líquidos inflamables, como los hidrocarburos).

Si se espera un incendio de desarrollo intermedio entre los dos antes descritos, los detectores de humo, son los más apropiados.

#### **Altura del local.**

El tiempo de respuesta de los detectores es función de la altura del local, por lo que deben aplicarse ciertas restricciones a su utilización en locales de gran altura.

**Temperatura Ambiente.**

Los detectores de humo y de llama pueden utilizarse para temperatura ambiente inferior a cincuenta grados centígrados (50°C) (excepto si su certificado de aprobación fija otra temperatura).

La temperatura fija de activación de los detectores térmicos debe superar entre diez grados centígrados (10°C) y treinta y cinco grados centígrados (35°C) a la temperatura ambiente máxima esperada en las proximidades del detector. Si la temperatura ambiente es inferior a cero grados centígrados (0°C) no deben utilizarse detectores únicamente termostáticos.

Si las temperaturas del ambiente varían bruscamente o son constantemente muy altas, son poco aconsejables los detectores combinados termostáticos termo velocimétricos.

Los detectores de humo, de llama y combinados termostáticos-termovelocimétricos pueden utilizarse hasta temperatura ambiente de menos veinte grados centígrados (-20°C), si hay certeza de que no se cubrirán de hielo.

**Movimiento del aire.**

Los detectores de humo pueden utilizarse hasta con una velocidad del aire de cinco metros por segundo (5m/seg) (salvo que el certificado de aprobación autorice una velocidad mayor).

No se impone ninguna limitación en este sentido a los detectores térmicos o de llama.

**Vibraciones.**

Si los detectores de incendio se sitúan sobre elementos constructivos no se impone ninguna limitación de uso condicionada por un tipo, pero si se montan sobre máquinas o elementos móviles debe aportarse una prueba de aptitud del detector para actuar en dicha situación.

**Humo, polvo y aerosoles similares.**

Si el medio ambiente puede ser invadido por humo, polvo o aerosoles similares como consecuencia de la actividad ejercida en él o en sus proximidades, no deben utilizarse detectores de humo. En este caso, son recomendables los detectores térmicos.

Si no fuera posible, por otras razones, utilizar detectores térmicos, debe garantizarse que se excluirán las alarmas falsas, utilizando filtros u otros dispositivos cuya eficacia habrá que demostrar.

**Radiación óptica.**

Los detectores de llama pueden dar falsas alarmas si reciben una radiación óptica, directa o indirectamente, del sol o de otras fuentes luminosas, especialmente si esta radiación está modulada por la reflexión de un líquido, o por elementos de máquinas en movimiento, o por otras causas. Por esto, los detectores de llama por infrarrojos deben evitarse cuando se puedan dar estas circunstancias.

No se impone ninguna limitación en este sentido a los detectores térmicos o de humo.

**Número de detectores.**

El número de detectores de incendio necesarios depende del tipo de detector empleado, de la superficie, de la altura, de la forma del techo o cubierta, de la actividad ejercida y de las condiciones de circulación del aire del local que se protege con dichos detectores.

**Detectores térmicos.**

El número de detectores térmicos debe ser tal que la superficie vigilada por cada uno de ellos no sobrepase los valores de A máx. indicados.

**Detectores de humo.**

El número de detectores de humo debe ser tal que la superficie vigilada por cada uno de ellos no sobrepase los valores de A máximos. indicados.

**Detectores de llama.**

El número de detectores de llama debe determinarse caso por caso, considerando las características de cada detector, según los diversos modelos de cada fabricante, hasta que se hayan elaborado especificaciones y métodos generales de ensayo de los detectores de llama.

**IMPLANTACIÓN E INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DETECCIÓN AUTOMÁTICA**

La implantación e instalación de los elementos que constituyen el sistema de detección automática de incendio están condicionadas por el tipo de detector empleado, la superficie y altura del lugar que protegen, las características de la actividad ejercida en dicho local y otras peculiaridades que puedan incidir en la aparición de falsas alarmas.

**Detectores térmicos.**

Deben implantarse de modo que ningún punto del techo (o de la cubierta) quede a una Distancia horizontal de un detector superior a los valores D indicados en el cuadro 2.

En los locales con cubierta de inclinación superior a 20° en los que la cara interior de la cubierta es el techo del local, se debe implantar una fila de detectores en el plano vertical que pasa por la cumbrera o en la parte más alta del local.

En locales por cubierta en diente de sierra, cada diente debe ser equipado con una fila de detectores implantados cerca de la cubierta que tiene menor pendiente y a una distancia horizontal de, al menos, un metro (1 m.) del plano vertical que pasa por la cumbrera.

Los detectores térmicos se implantarán siempre directamente bajo la cubierta.

Las distancias entre los detectores y los muros no deben ser inferiores a cero coma cinco metros (0,5 m.), excepto en pasillos, conductos y partes del edificio similares, de menos de un metro (1 m.) de anchura.

Si existen vigas o conductos de climatización bajo el techo cuya distancia al mismo sea inferior a cero coma quince metros (0,15 m.), la distancia lateral entre detectores y aquellos elementos constructivos debe ser también, por lo menos, de cero coma cinco metros (0,5 m.).

La distancia de los detectores al suelo, no debe exceder de:

- Seis metros (6 m.) para detectores térmicos de la categoría 3.
- Siete con cinco metros (7,5 m.) para detectores térmicos de la categoría 2.
- Nueve metros (9 m.) para detectores térmicos de la categoría 1.

La zona de cero coma cinco metros (0,5 m.) que rodee a los detectores (lateralmente y por debajo) debe estar libre de toda instalación y almacenamiento. Los detectores no deben implantarse en puntos con corrientes de aire naturales o artificiales, ni donde la temperatura ambiente pueda alcanzar niveles capaces de producir falsas alarmas debido a fuentes de calor natural o artificial.

**Detectores de humo.**

Deben implantarse de modo que ningún punto del techo (o de la cubierta) quede a una distancia horizontal de un detector superior a los valores D indicados en el cuadro 3.

En locales con cubierta de inclinación superior a veinte grados (20°), en los que la cara interior de la cubierta es el techo del local, se debe implantar una fila de detectores en el plano vertical que pasa por la cumbrera en la parte más alta del local.

En locales con cubierta en diente de sierra, cada diente será equipado con una fila de detectores implantados en la coronación y situado en el lado de la cubierta que tenga menor pendiente a una distancia horizontal de un metro (1m.), como mínimo, del plano vertical que pasa por la cumbrera.

Las distancias entre los detectores y el techo (o la cubierta) dependen de la forma de éste y de la altura del local protegido.

Las distancias entre los detectores y los muros (o tabiques), no deben ser inferiores a cero coma cincuenta metros (0,50 m.) excepto en pasillos, conductos y partes del edificio similares de menos de un metro (1 m.) de anchura.

Si exigen vigas o conductos de climatización bajo el techo, cuya distancia al mismo sea inferior a cero coma quince metros (0,15 m), la distancia lateral entre detectores y aquellos elementos constructivos, debe ser, también, por lo menos, de cero coma cinco metros (0,5 m.).

La distancia de los detectores al suelo no debe exceder de doce metros (12 m.). Sólo en casos particulares y previa justificación adecuada pueden autorizarse hasta una altura de veinte metros (20 m.).

La zona de cero coma cinco metros (0,5 m.) que rodee a los detectores (lateralmente y por debajo) debe estar libre de toda instalación y almacenamiento. Los detectores no deben implantarse en puntos con corrientes de aire natural o artificial, ni donde la temperatura ambiente pueda sobrepasar los cincuenta grados centígrados (50°C), debido a fuentes de calor natural o artificial.

En locales con altura de techo inferior a tres metros (3 m.) deberán tomarse medidas para evitar la activación de los detectores por la acción del humo procedente de fumadores, o del polvo arrastrado por importantes corrientes de aire, o por aerosoles que se produzcan durante el proceso de trabajo, etc.

### **Detectores de llama.**

Deben implantarse de acuerdo con las condiciones particulares del local protegido y las instrucciones del fabricante, previa aprobación.

### **Central de señalización y control.**

La central de señalización y control (o el panel repetidor, en su caso), se colocará en un local:

- Vigilado por el propio sistema de detección automática de incendio.
- Situado próximo al acceso que previsiblemente utilizarán los bomberos. mantenido en condiciones de temperatura y humedad apropiadas para los sistemas instalados.
- Resistente al fuego durante noventa minutos (90') si no forma parte del sector protegido o está en edificio aislado (a más de diez metros [10 m.] de cualquier otro).

### **Dispositivos de alarma.**

Los dispositivos de alarma acústica y óptica se situarán en la central de señalización y control, o junto a ésta. Si la central no está vigilada permanentemente por personal deben repetirse los dispositivos de alarma en un lugar permanentemente vigilado.

La indicación de alarma de incendio, siempre se hará por un dispositivo luminoso de color rojo y una indicación luminosa de la zona de incendio.



Los dispositivos de alarma acústica se protegerán contra daños mecánicos, polvo y otras causas de avería.

Los dispositivos de alarma pueden conectarse a dispositivos de disparo de sistemas fijos de extinción de incendio, de accionamiento de puertas, de válvulas o compuertas, de repetidores de señal, etc.

Los dispositivos de señalización de avería, con indicación óptica y acústica, se situarán en la central de señalización y control. La indicación de avería se dará por una señal claramente diferenciada de la señal de alarma de incendio.

### **Alimentación eléctrica.**

Además de las condiciones que se establecen a continuación, la instalación eléctrica debe realizarse conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. La calidad de su ejecución debe ser muy alta para hacer fiable el sistema.

### **Batería de acumuladores.**

Los locales que albergan la batería de acumuladores y sus condiciones ambientales deben ser tales que se aseguren el funcionamiento, verificación y mantenimiento de la batería. Estarán lo más próximo que sea posible a la central de señalización y control.

Los conductores que enlazan la batería de acumuladores y la central de señalización y control constituirán un circuito claramente diferenciado.

No se conectará a la batería de acumuladores ningún sistema ajeno al de detección automática, excepto el de detección manual (pulsadores de alarma).

### **Circuitos eléctricos.**

El cableado correspondiente a la instalación del sistema de detectores automáticos debe ser independiente de cualquier otro y se diferenciará, donde sea posible, del cableado utilizado para otros fines, identificándolo de forma clara.

El cableado debe realizarse con cables resistentes a los daños que, previsiblemente puedan presentarse en las zonas donde han de instalarse. Si están en atmósferas húmedas, o corrosivas, o atraviesan zonas que contienen vapores o polvos inflamables explosivos, deben estar protegidos de forma especial.

Aunque no son siempre exigibles, son preferibles los circuitos realizados con conductores resistentes al fuego durante un período de, al menos, quince minutos. Son necesarios en áreas de alto riesgo de incendio.

Los conductores deben tener secciones apropiadas, para evitar caídas de tensión excesivas y ofrecer una resistencia mecánica suficiente; en todo caso, si los conductores son de cobre, no se admiten diámetros inferiores a cero coma seis milímetros (0,6 mm.).

El cableado de los detectores debe realizarse de forma que se disminuya la probabilidad de daño mecánico, corrientes de fuga, cortocircuitos o interrupción de los circuitos. Por ello, es preferible que se instalen en el interior de tubo de acero.

El circuito debe realizarse en bucle y el número de conexiones debe ser el mínimo posible, realizándose por soldadura o por procedimientos mecánicos muy seguros. En locales húmedos, todas las conexiones deben estar protegidos contra la humedad.

Los conductores, o tubos en que vayan alojados, deben fijarse sólidamente, con soportes que no los deterioren. No se autorizan cableados provisionales.

Siempre que sea posible, los conductores deben discurrir únicamente por zonas protegidas, donde existan detectores.

Deben montarse medidas especiales de protección, cuando exista riesgo de perturbaciones debidas a interferencias de origen eléctrico: rayos, receptores de alto consumo, chispas o arcos eléctricos de cualquier origen y otras similares.

El valor de aislamiento a tierra de los conductores no debe ser inferior a un (1) Mn por bucle.

## IMPLANTACIÓN DE LOS EXTINTORES DE INCENDIO

### CONDICIONES DE DISEÑO

#### Selección del agente extintor.

Cuando las Normas Técnicas o disposiciones de la Administración no establezcan específicamente el tipo de agente exterior que debe utilizarse en cada caso concreto, se elegirá un agente extintor apropiado para combatir la clase de fuego que puede esperarse en cada circunstancia, por la naturaleza de los combustibles presentes y la actividad que se desarrolle en el ámbito que ha de ser protegido.

Debe, además tenerse en cuenta en el momento de la elección del agente extintor: la posible toxicidad de los gases producidos por la descomposición de algunos agentes extintores; la posibilidad de dañar equipos sensibles o delicados; la existencia de elementos bajo tensión eléctrica y el riesgo de aportar gases irrespirables en áreas ocupadas por personas.

#### Selección del número de extintores y su eficacia.

Cuando las normas técnicas o disposiciones de la Administración no establezcan específicamente el número y la eficacia de los extintores de la instalación, se tendrán en consideración los criterios que siguen para seleccionar el número de extintores y su eficacia.

Si existe la posibilidad de fuegos de la Clase A, en el sector de incendio, se elegirán extintores adecuados para esta clase de fuego en número tal que, distribuidos en los puntos de mayor riesgo, próximos a las salidas y siempre en lugares visibles y en los recorridos de evacuación, la distancia desde cualquier punto del área protegida hasta un extintor sea inferior a veinticinco metros (25 m.).

Una vez situados los extintores y determinado su número, según el criterio expresado en el párrafo anterior, se seleccionarán de cada uno de ellos, de modo que 1;~ superficie protegida por cada extintor no supere los valores indicados en el cuadro 2, según la peligrosidad del área protegida.

CUADRO 2

PELIGROSIDAD DEL ÁREA PROTEGIDA			
Eficacia necesaria	Baja (m2)	Media(m2)	Alta(m2)
8A	600	----	----
13A	800	400	----
21A	1000	600	300
34A	1200	800	500
55A	1200	1000	500
89A	1200	1200	900(1)

(1) En áreas protegidas de peligrosidad alta no se admite que la superficie protegida supere los 900 m<sup>2</sup>, por lo que debe aumentarse el número de extintores hasta alcanzar este límite.

Si existe posibilidad de fuegos de la clase B en el sector de incendio, se elegirán extintores adecuados para esta clase de fuego en número tal que, distribuidos en los puntos de mayor riesgo, próximos a las salidas, siempre en lugares visibles y en los recorridos de evacuación, la distancia desde cualquier punto del área protegida hasta un extintor sea inferior a quince metros.

Una vez situados los extintores y determinado su número según el criterio expresado en el párrafo anterior, se seleccionan las eficacias de cada uno de ellos, de modo que el volumen (V) de líquido inflamable o combustible protegido por cada extintor no supere los valores indicados en el cuadro 3.

CUADRO 3

Eficacia necesaria	Volumen de líquido inflamable o combustible protegido (V)
21B	$V < 20 \text{ l.}$
89B	$201. < V \leq 501.$
144B	$501. < V \leq 1001.$
233B	$1001. < V \leq 2001.$

Si se sobrepasan los volúmenes protegidos por extintor que se indican en el cuadro 3, deben instalarse extintores móviles sobre ruedas de eficacias 377 B y superiores, siendo aconsejable considerar la instalación de un sistema fijo de extinción.

Si existe la posibilidad de fuegos de las clases A y B en el sector de incendio, se determinará su número y eficacia considerando ambas posibilidades por separado, según se ha indicado en los párrafos anteriores, desde 02 a 06 inclusive y dotando al sector de los extintores resultantes de considerar ambas, aceptando que los extintores de eficacias para fuegos A y B prestan su protección en los dos casos.

Si existe la posibilidad de fuego de la clase C, se instalarán extintores adecuados a esta clase de fuego próximo a los puntos de mayor riesgo, de la eficacia y en número acordes con las recomendaciones de los suministradores de los gases.

Si existe la posibilidad de fuego de la clase D, se instalarán extintores adecuados a esta clase de fuego y específicamente el propio para el fuego del metal o metales que pueden ser afectados. Se situarán próximos al posible lugar de empleo y en número y con la eficacia recomendada por el suministrador del polvo extintor.

Cuando exista riesgo de fuego en presencia de tensión eléctrica y especialmente en equipo eléctrico (cuadros, transformadores, disyuntores, etc). se evitarán los extintores cargados con agentes extintores que sean conductores de la electricidad en las proximidades. Se instalarán como mínimo, un extintor de polvo de seis kilos (6 kg.) o dos extintores de CO<sub>2</sub> de cinco kilos (5 kg.) cada uno, a más de tres metros (3 m.) y menos de quince metros (15 m.) de los transformadores, disyuntores, quemadores eléctricos de calderas, etc. que se deben proteger. Se instalará un extintor de CO<sub>2</sub> de cinco kilos (5 kg.) o de halón de dos kilos y medio (2,5 kg.) próximo a cada cuadro eléctrico que se deba proteger.

### Implantación e instalación

Los extintores deben emplazarse próximos a los dos puntos donde se considere que exista una mayor probabilidad de originarse un incendio.

Deben situarse, en todo caso, próximos a las salidas del sector de incendio que protegen y en los recorridos de evacuación.

El emplazamiento debe ser bien visible y si esto no es posible, por las condiciones del local, debe señalizarse su situación de acuerdo con la Norma UNE 23033-1:2019.

Los extintores portátiles manuales se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede situado entre 0,80 m y 1,20 m del suelo, cumpliendo el R.D. 513/2017.

Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos en hornacinas, fanales, etc., de fácil y rápida apertura.

#### 2.4.4. VOZ Y DATOS

##### Comunicaciones. Consideraciones iniciales

El presente pliego tiene efecto sobre la ejecución de todas las obras que comprende las instalaciones de comunicaciones consideradas en este proyecto. Al mismo tiempo, se hace constar que las condiciones que se exigen en el presente pliego serán las mínimas aceptables en la ejecución de dichas instalaciones.

El contratista ejecutor de la obra se atenderá en todo momento a lo expuesto en este Pliego de Condiciones, en cuanto a la calidad de los materiales empleados, ejecución, material de obra, precios, medición y abono de las distintas partes de la obra.

En este punto se incluyen las especificaciones de los elementos, materiales, procedimientos o condiciones de instalación y cuadro de medidas, para cada tipo de servicio estudiado.

En este proyecto se han especificado materiales y dispositivos de distintos fabricantes. Con la aprobación de la dirección facultativa de la obra competente, se podrán emplear otros equipos y materiales de características equivalentes a las descritas en este Pliego de Condiciones.

##### Sistema de cableado estructurado

##### SCE. Normativa aplicable

A continuación, se detalla la normativa considerada en este proyecto:

- BOJA, ORDEN de 25 de Septiembre de 2007, reguladora de los requisitos necesarios para el diseño e implementación de infraestructuras cableadas de red local en la Administración Pública de la Junta de Andalucía, que recoge, modifica y amplía determinados puntos de la normativa expuesta a continuación.
- EIA/TIA 568B1, B2, B3 (Estándar de Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales, Componentes para cableado sobre par trenzado balanceado, Componentes sobre cableado sobre Fibra Óptica)
- EIA/TIA 569A (Espacios y Canalizaciones para Telecomunicaciones)
- EIA/TIA 607A - EN50310 (Apantallamiento y Puesta a Tierra para Telecomunicaciones)
- EIA/TIA 606A (Administración e Identificación de la Infraestructura de Telecomunicaciones)
- EIA/TIA 758 (Cableado de Planta Externa propiedad del cliente)

- ISO-IEC 11801 – 2002 (Cableado Genérico en edificios propiedad del cliente)
- EN50173 – 2002 (Información Tecnológica – Sistemas de Cableado Genéricos)
- EN50174 (Información Tecnológica – Instalación de Cableado)

#### Otras Recomendaciones:

- Todos los materiales plásticos utilizados como adaptadores para series de mecanismos, bloques de conexión sistema 110, etc., deberán cumplir con el estándar UL-94V0 que garantiza el tratamiento del material plástico contra el fuego.
- Las cubiertas de los cables tanto de cobre como de fibra óptica deberán ir tratadas frente al fuego, y no desprender humos tóxicos en caso de incendio (LSZH), cumpliendo con la normativa IEC 332-1
- Los elementos metálicos de conexión como los paneles, tomas de usuario, etc., cumplirán con el apartado 15 del FCC en cuanto a emisiones radioeléctricas.

El fabricante de los componentes a instalar estará certificado ISO 9001, de tal manera que se asegure unos requisitos mínimos en el proceso de fabricación. Es recomendable igualmente que los componentes sigan un proceso de trazabilidad en la fabricación regulado por un laboratorio externo independiente (UL, ETL...). De esta forma imparcial se asegura igualmente una calidad mínima y semejante para todos los productos fabricados.

#### SCE. Especificación de componentes

Se indica a continuación las especificaciones técnicas que deben cumplir o superar los materiales del cableado para Voz y Datos.

#### SCE. Conmutadores Nivel 2

Los switches empleados en el proyecto pertenecen a la Gama 2960 (puertos a 1Gb) y 2960G (puertos a 10 Gb) de CISCO o equivalente. Sus características se detallan a continuación:

	24 puertos 10/100	48 puertos 10/100	24 puertos 10/100/1000	48 puertos 10/100/1000
<b>GENERAL</b>				
Altura		4,4 cm (1U)		
Anchura		44,5 cm		
Profundidad		23,6 – 32,8 cm		
<b>MEMORIA</b>				
Memoria RAM:		64 MB		
Memoria Flash:		32 MB Flash		
<b>CONEXIÓN DE REDES</b>				
Cantidad de puertos	24 x Ethernet 10Base-T, Ethernet 100Base-TX	48 x Ethernet 10Base-T, Ethernet 100Base-TX	24 x Ethernet 10Base-T, Ethernet 100Base-TX, 1000Base-T	48 x Ethernet 10Base-T, Ethernet 100Base-TX, Ethernet 1000Base-T
Puertos auxiliares de red	2x10/100/1000Base-T/SFP	2 x10/100/1000Base-T/SFP	4x10/100/1000Base-T/SFP (mini-GBIC)(señ	4 x10/100/1000Base-T/SFP

		24 puertos 10/100 (mini-GBIC)(señal al ascendente)	48 puertos 10/100 (mini-GBIC)(señal al ascendente)	24 puertos 10/100/1000 al ascendente)	48 puertos 10/100/1000 (mini-GBIC)(señal al ascendente)
Velocidad de transferencia de datos	de	100 Mbps		1000 Mbps	
Protocolo de interconexión de datos	de	Ethernet, Fast Ethernet			
Protocolo de gestión remota	de	SNMP 1, RMON, Telnet, SNMP 3, SNMP 2c			
Tecnología de conectividad	de	Cableado			
Modo comunicación		Semidúplex, dúplex pleno			
Protocolo de conmutación	de	Ethernet			
Tamaño de tabla de dirección MAC		8K de entradas			
Características		Conmutación Layer 4, conmutación Layer 3, conmutación Layer 2, snooping IGMP			

**EXPANSIÓN / CONECTIVIDAD**

Total ranuras de expansión (libres):	2 ( 2 ) x SFP (mini-GBIC)	4 x SFP (mini-GBIC)
--------------------------------------	---------------------------	---------------------

Interfaces	24 x red - Ethernet 10Base-T/100B ase-TX - RJ-45	48 x red - Ethernet 10Base-T/100B ase-TX - RJ-45	24 x red - Ethernet 10Base-T/100B ase-TX/1000Base-T - RJ-45   2	48 x red - Ethernet 10Base-T/100B ase-TX/1000Base-T - RJ-45   2
	2 x red - Ethernet 10Base-T/100B ase-TX/1000Base-T - RJ-45	2 x red - Ethernet 10Base-T/100B ase-TX/1000Base-T - RJ-45	2 x red - Ethernet 10Base-T/100B ase-TX/1000Base-T - RJ-45	2 x red - Ethernet 10Base-T/100B ase-TX/1000Base-T - RJ-45

**DIVERSO**

MTBF (tiempo medio entre errores):	402,926 hora(s)	336,409 hora(s)	313,828 hora(s)	221,432 hora(s)
------------------------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Método de autenticación	Secure Shell v.2 (SSH2)
-------------------------	-------------------------

Cumplimiento de normas	CE, UL, TUV GS, CISPR 24, cUL, EN 60950, EN55022, NOM, VCCI Class A ITE, IEC 60950, EN55024, UL 60950, CISPR 22, FCC Part 15, MIC, AS/NZS 3548
------------------------	--

**ALIMENTACIÓN**

Dispositivo de alimentación	Fuente de alimentación - interna
-----------------------------	----------------------------------

	24 puertos 10/100	48 puertos 10/100	24 puertos 10/100/1000	48 puertos 10/100/1000
Voltaje necesario	CA 120/230 V ( 50/60 Hz )			
Consumo eléctrico en funcionamiento	30 W	45 W	75 W	140 W
Características	Contector de sistema de alimentación redundante (RPS)			

**SOFTWARE / REQUISITOS DEL SISTEMA**

Software incluido:	Cisco IOS IP Base (o equivalente)
--------------------	-----------------------------------

**PARÁMETROS DE ENTORNO**

Temperatura de funcionamiento	0 - 45 °C
Ámbito de humedad de funcionamiento	10 - 85%

**SCE. Conmutadores Nivel 2 PoE**

Los switches empleados en el proyecto pertenecen a la Gama 3560 (puertos a 1Gb) y 3560G (puertos a 10 Gb) de CISCO o equivalente. Sus características se detallan a continuación:

	24 puertos 10/100	48 puertos 10/100	24 puertos 10/100/1000	48 puertos 10/100/1000
GENERAL				
Altura	4,4 cm (1U)			
Anchura	44,5 cm			
Profundidad	30,1 – 40,9 cm			
MEMORIA				
Memoria RAM:	128 MB			
Memoria Flash:	32 MB Flash			
CONEXIÓN DE REDES				
Cantidad de puertos	24 x Ethernet 10Base-T, Ethernet 100Base-TX PoE	48 x Ethernet 10Base-T, Ethernet 100Base-TX PoE	24 x Ethernet 10Base-T, Ethernet 100Base-TX, Ethernet 1000Base-T PoE	48 x Ethernet 10Base-T, Ethernet 100Base-TX, Ethernet 1000Base-T PoE
Puertos auxiliares de red	2x10/100/1000 Base-T/SFP (mini-GBIC)(señal ascendente)	4x10/100/1000 Base-T/SFP (mini-GBIC)(señal ascendente)		
Velocidad de transferencia de datos	100 Mbps		1000 Mbps	



	24 puertos 10/100	48 puertos 10/100	24 puertos 10/100/1000	48 puertos 10/100/1000
Protocolo de interconexión de datos	Ethernet, Fast Ethernet			
Protocolo de gestión remota	SNMP 1, RMON, Telnet, SNMP 3, SNMP 2c			
Tecnología de conectividad	Cableado			
Modo comunicación	Semidúplex, dúplex pleno			
Protocolo de conmutación	Ethernet			
Tamaño de tabla de dirección MAC	8K de entradas			
Características	Conmutación Layer 4, conmutación Layer 3, conmutación Layer 2, snooping IGMP			
EXPANSIÓN / CONECTIVIDAD				
Total ranuras de expansión (libres):	2 x SFP (mini-GBIC)	4 x SFP (mini-GBIC)		
Interfaces	24 x red - Ethernet 10Base-T/100Base-TX - RJ-45 2 x red - Ethernet 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T - RJ-45	48 x red - Ethernet 10Base-T/100Base-TX - RJ-45 4 x red - Ethernet 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T - RJ-45	24 x red - Ethernet 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T - RJ-45 4 x red - Ethernet 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T - RJ-45	48 x red - Ethernet 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T - RJ-45 4 x red - Ethernet 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T - RJ-45
DIVERSO				
MTBF (tiempo medio entre errores):	402,926 hora(s)	336,409 hora(s)	313,828 hora(s)	221,432 hora(s)
Método de autenticación	Secure Shell v.2 (SSH2)			
Cumplimiento de normas	CE, UL, TUV GS, CISPR 24, cUL, EN 60950, EN55022, NOM, VCCI Class A ITE, IEC 60950, EN55024, UL 60950, CISPR 22, FCC Part 15, MIC, AS/NZS 3548			
ALIMENTACIÓN				
Dispositivo de alimentación	Fuente de alimentación - interna			
Voltaje necesario	CA 120/230 V ( 50/60 Hz )			

SP0052 ARQUEST CALCULOS Y PROYECTOS S.L.P.  
SE5046 MANUEL PEREZ HERNANDEZ  
SE7122 ILDEFONSA MARIA RODRIGUEZ MARTINEZ

Pag. 130 de 191

10/06/25 - Exp. 25-00741-PY  
(Ref. 25-0002338-043-07146)

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CORDOBA  
Verificar en <http://www.coacordoba.net/informes>  
El objeto de este visado es el establecido en apartados a) y b) del Art. 13.2 de la Ley 2/1974 de Colegios Profesionales modificada por Ley 25/2009 Omnibus



	24 puertos 10/100	48 puertos 10/100	24 puertos 10/100/1000	48 puertos 10/100/1000
Consumo eléctrico en funcionamiento	485 W	540 W	530 W	590 W
Características	Contector de sistema de alimentación redundante (RPS)			
SOFTWARE / REQUISITOS DEL SISTEMA				
Software incluido:	Cisco IOS IP Base (o equivalente)			
PARÁMETROS DE ENTORNO				
Temperatura de funcionamiento	0 - 45 °C			
Ámbito de humedad de funcionamiento	10 - 85%			

**SCE. Conmutadores Nivel 3**

Los switches empleados en el proyecto pertenecen a la Gama 3750 (puertos a 1Gb) y 3750G (puertos a 10 Gb) de CISCO o equivalente. Sus características se detallan a continuación:

	24 puertos 10/100	48 puertos 10/100	24 puertos 10/100/1000	48 puertos 10/100/1000
GENERAL				
Altura	4,4 cm (1U)			
Anchura	44,5 cm			
Profundidad	23,6 – 32,8 cm			
MEMORIA				
Memoria RAM:	256 MB			
Memoria Flash:	32 MB Flash			
CONEXIÓN DE REDES				
Cantidad de puertos	24 x Ethernet 10Base-T, Ethernet 100Base-TX	48 x Ethernet 10Base-T, Ethernet 100Base-TX	24 x Ethernet 10Base-T, Ethernet 100Base-TX, 1000Base-T	48 x Ethernet 10Base-T, Ethernet 100Base-TX, Ethernet 1000Base-T
Puertos auxiliares de red	2x10/100/1000 Base-T/SFP (mini-GBIC)(señal ascendente)	4 x10/100/1000Base-T/SFP (mini-GBIC)(señal ascendente)		
Velocidad de transferencia de datos	100 Mbps		1000 Mbps	
Protocolo de interconexión de datos	Ethernet, Fast Ethernet			

SP0052 ARQUEST CALCULOS Y PROYECTOS S.L.P.  
SE5046 MANUEL PEREZ HERNANDEZ  
SE7122 ILDEFONSA MARIA RODRIGUEZ MARTINEZ

Pag. 131 de 191

10/06/25 - Exp. 25-00741-PY  
(Ref. 25-0002338-043-07146)

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CORDOBA  
Verificar en <http://www.coacordoba.net/informes>  
El objeto de este visado es el establecido en apartados a) y b) del Art. 13.2 de la Ley 2/1974 de Colegios Profesionales modificada por Ley 25/2009 Omnibus



	24 puertos 10/100	48 puertos 10/100	24 puertos 10/100/1000	48 puertos 10/100/1000
Protocolo de gestión remota	SNMP 1, RMON, Telnet, SNMP 3, SNMP 2c			
Tecnología de conectividad	Cableado			
Modo comunicación	Semidúplex, dúplex pleno			
Protocolo de conmutación	Ethernet			
Tamaño de tabla de dirección MAC	8K de entradas			
Características	Conmutación Layer 4, conmutación Layer 3, conmutación Layer 2, snooping IGMP			
EXPANSIÓN / CONECTIVIDAD				
Total ranuras de expansión (libres):	2 x SFP (mini-GBIC)	4 x SFP (mini-GBIC)		
Interfaces	24 x red - Ethernet 10Base-T/100Base-TX - RJ-45 2 x red - Ethernet 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T - RJ-45	48 x red - Ethernet 10Base-T/100Base-TX - RJ-45 4 x red - Ethernet 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T - RJ-45	24 x red - Ethernet 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T - RJ-45 4 x red - Ethernet 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T - RJ-45	48 x red - Ethernet 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T - RJ-45 4 x red - Ethernet 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T - RJ-45
DIVERSO				
MTBF (tiempo medio entre errores):	402,926 hora(s)	336,409 hora(s)	313,828 hora(s)	221,432 hora(s)
Método de autenticación	Secure Shell v.2 (SSH2)			
Cumplimiento de normas	CE, UL, TUV GS, CISPR 24, cUL, EN 60950, EN55022, NOM, VCCI Class A ITE, IEC 60950, EN55024, UL 60950, CISPR 22, FCC Part 15, MIC, AS/NZS 3548			
ALIMENTACIÓN				
Dispositivo de alimentación	Fuente de alimentación - interna			
Voltaje necesario	CA 120/230 V ( 50/60 Hz )			
Consumo eléctrico en funcionamiento	50 W	75 W	100 W	160 w
Características	Contector de sistema de alimentación redundante (RPS)			
SOFTWARE / REQUISITOS DEL SISTEMA				

SP0052 ARQUEST CALLOS Y PROYECTOS S.L.P.  
SE5046 MANUEL PEREZ HERNANDEZ  
SE7122 ILDEFONSA MARIA RODRIGUEZ MARTINEZ

Pag. 132 de 191

10/06/25 - Exp. 25-00741-PY  
(Ref. 25-0002338-043-07146)

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CORDOBA  
Verificar en <http://www.coacordoba.net/informes>  
El objeto de este visado es el establecido en apartados a) y b) del Art. 13.2 de la Ley 2/1974 de Colegios Profesionales modificada por Ley 25/2009 Omnibus



	24 puertos 10/100	48 puertos 10/100	24 puertos 10/100/1000	48 puertos 10/100/1000
Software incluido:	Cisco IOS IP Base (o equivalente)			
PARÁMETROS DE ENTORNO				
Temperatura de funcionamiento	0 - 45 °C			
Ámbito de humedad de funcionamiento	10 - 85%			

### SCE. Armario de Administración de cables

Los requerimientos mínimos para los armarios serán las siguientes:

- Armarios tipo rack de 19", con anchura mínima 600 mm. y fondo mínimo 800 mm (Obligatorio para edificios de la Administración Pública de la Junta de Andalucía según BOJA, ORDEN de 25 de Septiembre de 2007 y recomendable para el resto de casos)
- Se recomienda el uso de termo ventilación con termostato digital y control de potencia de los electroventiladores.
- Cierres laterales desmontables con cerradura.
- La puerta trasera será metálica micro perforada y la delantera será de cristal.
- Cerraduras de seguridad en puertas delanteras y traseras.
- Accesos de cableado por la parte superior e inferior.
- Dispondrán de dos perfiles delanteros y traseros. Los perfiles traseros deberán ser regulables para al menos tres fondos distintos.
- La terminación del armario será regular, sin cantos vivos ni lacado defectuoso.

En los puntos de acceso a los armarios, la distancia desde ellos a cualquier pared será como mínimo de 1 metro, de forma que permita manipular su interior para realizar los trabajos de mantenimiento.

Los armarios rack contemplados en el diseño son de la serie Mighty Mo de Ortronics o equivalente. Las características que deben tener estos armarios serán las siguientes:

- Puerta frontal con cristal de seguridad abombado.
- Sistema de ventilación en techo
- Paneles laterales extraíbles
- Puerta posterior sólida
- Cierres de puertas 2433A
- Cuatro carriles de montaje vertical EIA ajustables perforados para equipos de 19"
- Acceso a cables desde parte superior e inferior
- Pedestal integrado de 100 mm con entrada para cables, ventilación y patas para nivelado.
- IP 20: IEC/EN 60529, IK 08: IEC/EN 62262

Conformidad con: IEC 60297-2, DIN 41494-7, UNI EN 12150-1 y EIA-310-D

**SCE. Armario basculante para montaje en pared**

En el caso de emplearse armarios murales de 19", tendrán las siguientes características:

- Dos cuerpos: el posterior fijado a la pared y el anterior abatible mediante sistema de bisagra.
- Accesorio de entrada de cables superior e inferior en cuerpo central y posterior.
- Perfiles fijos en la parte trasera del cuerpo central.
- Tapas superior e inferior con ranuras de ventilación.
- Los armarios empleados en el diseño son de la serie Mighty Mo6 de Ortronics o equivalente.

Los armarios basculantes para montaje en pared utilizados en este proyecto son de la serie Mighty Mo de Ortronics o equivalente, ofrecen acceso por los cuatro costados, seguridad y una excelente administración de los cables con el fondo de un armario estándar. Estos armarios incorporan una puerta frontal de seguridad abombado, paneles laterales extraíbles y dos carriles de montaje EIA ajustables perforados para equipos de 19".

Estos armarios tienen un fondo interior de 582 mm. Con los carriles de montaje desplazados hacia delante, quedan 86 mm de espacio en la parte frontal del armario y 496 mm desde el carril de montaje hasta la pared posterior del tramo del pivote.

Además poseen las siguientes características:

- Puerta delantera, con cierre, fabricada con cristal de seguridad para ofrecer mayor resistencia y seguridad. Puede montarse para abrir a derecha o izquierda.
- Los paneles laterales pueden abrirse de modo que pivoten sobre las bisagras y puedan extraerse.
- Dos carriles de montaje ajustables con orificios para montaje 19".
- Ventilación facilitada por ranuras en la parte inferior y superior.
- IP 20: IEC/EN 60529, IK 08: IEC/EN 62262
- Conformidad con: IEC 60297-2, DIN 41494-7, UNI EN 12150-1 y EIA-310-D

**SCE. Panel de distribución 24p UTP Cat6A**

Los paneles de distribución que se instalen en los distintos repartidores del SCE deberán tener las siguientes características: Paneles de 24 tomas RJ-45 hembra con características mínimas necesarias para cumplir con Categoría 6 para cuatro pares con o sin pantalla, aportando Clase E al enlace horizontal y 1U, con elementos de etiquetado tanto para las tomas como para el panel.

Los paneles empleados en este proyecto serán de la serie Clarity 6 de Ortronics o equivalente. Las características y especificaciones de dichos paneles serán los siguientes:

**Características**

- Conforme a las especificaciones de componentes de Cat. 6 de TIA/EIA-568-B.2-1
- Componentes probados y verificados por una entidad externa
- Conjuntos de contactos modulares de reactancia dual
- Soporta cableado T568A y T568B

- Etiquetas que permiten identificar de forma rápida, simple y clara el cableado
- Diseño de panel de alta densidad
- Retrocompatibilidad con las Categorías 3, 5 y 5e

#### Materiales:

- Panel: aluminio 2,39 mm, acabado resistente con pintura en polvo negra
- Módulo: caja de plástico de alto impacto
- Retardador de llama UL, 94V-0
- Protección cerrada del circuito impreso
- Contactos modulares: Cobre al berilio, sub-revestimiento de níquel y mínimo de 50 micro pulgadas de oro en las áreas de contacto
- Contactos con bornes autopelantes: bronce fosforoso, subrevestimiento de níquel y revestimiento superior de estaño / plomo.
- Sección de hilo: 22-24 AWG.

#### Prestaciones:

- Conforme a las especificaciones de componentes de Categoría 6 de TIA/EIA-568-B.2-1
- Conforme a FCC parte 68, subparte F
- Garantizado hasta 750 inserciones de conector
- Supera una fuerza de contacto de 100 gramos

#### **SCE. Conector RJ45 Cat6A**

Los requerimientos mínimos de las tomas son los necesarios para cumplir con Categoría 6 para cuatro pares con o sin pantalla, aportando Clase E al enlace horizontal.

Los conectores RJ45 considerados en el diseño son de la serie TracJack Clarity 6 de Ortronics o equivalente. Sus características y especificaciones son las que siguen a continuación:

#### Características

- Conforme a las especificaciones para componentes de Categoría 6 de TIA/EIA-568-B.2-1
- Componentes probados y verificados por una entidad externa
- Conjuntos de contactos modulares de reactancia dual
- Etiqueta universal que permite identificar de forma rápida, simple y clara el cableado
- Compatible con todas las placas y cajas TracJack
- Posibilidad de insertar iconos, indicación C6 en el frontal de la toma
- Retrocompatible con las Categorías 3, 5 y 5e
- Sintonizado con los valores centrales de las especificaciones de prueba de Categoría 6

#### Materiales:

- Caja de plástico de alto impacto

- Retardador de llama UL, 94V-0
- Contactos modulares: Cobre al berilio, sub-revestimiento de níquel y mínimo de 50 micro pulgadas de oro en las áreas de contacto
- Contactos con bornes autopelantes: bronce fosforoso, subrevestimiento de níquel y revestimiento superior de estaño / plomo. Sección de hilo: 22-24 AWG.

#### Prestaciones:

- Conforme a las especificaciones de componentes de Categoría 6 de TIA/EIA-568-B.2-1
- Auditoría externa de componentes
- Conforme a FCC parte 68, subparte F
- Calibrado para 750 inserciones de conector
- Supera una fuerza de contacto de 100 gramos

#### **Latiguillo RJ45-RJ45 Cat6A**

Los latiguillos RJ45-RJ45 considerados en el diseño son de la serie Clarity 6 de Ortronics o equivalente de 2,1 m. Sus características y especificaciones son las que siguen a continuación:

#### Características

- Conforme a las especificaciones para componentes de Categoría 6 de TIA/EIA-568-B.2-1
- Gama UTP: sistema de cableado no apantallado
- Componentes probados y verificados por una entidad externa
- Conector sintonizado con los valores centrales de la TIA, con conector Paralign 2p y dos niveles
- Latiguillo conductor trenzado de alta precisión
- Compatible con cableado T568A y T568B
- Conector con lengüeta anti-desgarros que mantiene el radio de curvatura
- Compatible con iconos para cumplir con la norma 606 de la TIA
- Retrocompatible con las categorías 3, 5 y 5e

#### Materiales:

- Caja de conector: policarbonato claro UL94V-0
- Contactos del conector: aleación de cobre con revestimiento de oro (50 micro pulgadas) en las superficies del contacto
- Latiguillo: cable trenzado de categoría 6, 4 pares, 24AWG, cubierta de PVC

#### Prestaciones:

- Conforme a las especificaciones de componentes de Categoría 6 de TIA/EIA-568-B.2-1
- Auditoría externa de componentes
- Montaje del cable catalogado UL
- Calibrado para 750 inserciones de conector



- Conforme a FCC parte 68, subparte F e IEC 60603-7

### Multipar telefónico

El cable para la troncal de voz estará formado por cables de cobre multipar de 25, 50 ó 100 pares. El cable multipar tendrá las características mínimas necesarias para cumplir con Categoría 3 o superior con o sin pantalla, aportando Clase C o superior al enlace vertical.

Las mangueras de cable empleadas en este subsistema tendrán cubiertas libres de halógenos y de baja emisión de humos (LSZH). Deberán estar protegidas contra los roedores y la humedad.

Los multipares empleados en este proyecto serán de la marca Ortronics o equivalente.

### Cable trenzado 4 pares UTP Cat6A

#### NORMATIVA DE REFERENCIA

La instalación de las redes de cableado cumplirá con los requisitos de la legislación vigente, así como con los criterios que para este propósito se generan desde organizaciones u Organismos de Normalización.

La legislación de aplicación será reglamentos e instrucciones publicados como Reales Decretos, Ordenes Ministeriales y Resoluciones en el Boletín Oficial del Estado. Los criterios que se generen desde Organismos de Normalización, serán normas con estatus de Norma Europea (EN) cuando provengan de CENELEC o su correspondiente traducción al idioma español de AENOR, Estándar Internacional (IS) cuando provenga de ISO y estándares en producción cuando provengan del sector de la industria, tal como IEEE.

Las normas de aplicación provenientes de Organismos de Normalización provienen de 4 organizaciones:

- AENOR en el ámbito español
- CENELEC en el ámbito europeo
- ISO/IEC en el ámbito mundial
- IEEE en el ámbito de la industria para las telecomunicaciones

#### Reglamentos y disposiciones legales (Reales Decretos)

- NBE-CPI96 Norma básica de la edificación sobre las condiciones de protección contra incendios en los edificios
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002)
- Reglamento de Medidas de Seguridad, Protección de Datos (RD 994/1999)
- Compatibilidad electromagnética (RD 444/1994, RD 1950/1995)
- Directiva CPR 364/2016
- Norma Armonizada EN 50575:2014

#### Normativa de ámbito español (AENOR):

En el momento de redacción de la presente memoria, AENOR tiene traducidas o en proceso de traducción al idioma español muchas de las normas de CENELEC, particularmente las que afectan a los procedimientos de planificación y ejecución de las instalaciones.

- UNE EN 50310 Aplicación de las redes equipotenciales y de las puestas a tierra en los edificios con equipos de tecnologías de información
- UNE EN 50173 Tecnología de la Información. Sistema de Cableado Genérico

- UNE EN 50174-1 Tecnología de información. Instalación del cableado. Especificación y aseguramiento de calidad
- UNE EN 50174-2 Tecnología de información. Instalación del cableado. Métodos de planificación de la instalación en el interior de los edificios
- UNE EN 50266-2 Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical
- UNE EN 50267-2 Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables
- UNE EN 50268-2 Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas

#### Normativa de ámbito europeo (CENELEC):

- CENELEC EN 50310 Application of equipotential bonding and earthing in buildings with information technology equipment
- CENELEC EN 50173 Information technology – Generic cabling system
- CENELEC EN 50174-1 Information technology – Cabling installation Part 1: Specification and quality assurance
- CENELEC EN 50174-2 Information technology – Cabling installation Part 2: Installation planning and practices inside buildings
- CENELEC EN 50266-2 Common test methods under fire conditions. Test for vertical flame spread of vertically mounted bunched wires or cables
- CENELEC EN 50267-2 Common test methods under fire conditions. Test on gases evolved during combustion of material from cables
- CENELEC EN 50268-2 Common test methods under fire conditions. Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions

#### Normativa de ámbito mundial (ISO/IEC):

- ISO/IEC IS 11801 Information technology – Generic cabling for customer premises
- ISO/IEC IS 14763-1 Information technology – Implementation and operation of customer premises – Part 1: Administration
- ISO/IEC IS 14763-2 Information technology – Implementation and operation of customer premises – Part 2: Planning and installation
- IEC 61935-1 Generic cabling systems – Specification for the testing of balanced communication cabling in accordance with ISO/IEC 11801 – Part 1: Installed cabling

#### Normativa de ámbito de la industria para telecomunicaciones (IEEE):

- IEEE 802.3, 10Base-T, 10Base-FL, 100Base-TX, 100Base-FX, 1000Base-T, 1000Base-SX, 1000Base-LX, IEEE 802.3af, IEEE802.1p/q
- IEEE 802.11g, IEEE 802.11i, IEEE 802.1x

- TIA/EIA - 492AAAC, Especificaciones Detalladas para Fibra Multimodo de Índice Gradual Optimizada para Láser en primera ventana (850-nm) con núcleo de 50 micras y recubrimiento de 125 micras.

## CUALIFICACIONES

### Fabricante

Los productos de cableado estructurado especificados serán suministrados y producidos por un único fabricante, incluyendo los pasahilos.

El fabricante debe tener un mínimo de quince (15) años de experiencia en el mercado nacional y tener las Certificaciones ISO 9001/14001 (Calidad y Gestión Medioambiental).

### Contratista

Selección:

El Contratista elegido para proveer la instalación del sistema debe estar certificado por la empresa fabricante en todos los aspectos del diseño, ingeniería, instalación y comprobación de los productos aquí descritos, utilizando sus canales de distribución, y debe tener un mínimo de cinco (5) años de experiencia en sistemas de cableado estructurado (SCS).

## GARANTÍA

Se proveerá una Garantía sobre Producto, Aplicaciones y EMC para este sistema de cableado de veinticinco (25) años.

### Garantía Extendida sobre Producto

La Garantía sobre Producto cubre contra defectos del producto, asegura que todos los componentes aprobados del sistema superan las especificaciones del TIA/EIA 568C, que exceden los requisitos de atenuación y NEXT de ISO/IEC IS 11801 para canales/enlaces de cableado y que la instalación supera los requisitos de ancho de banda y pérdidas de ISO/IEC IS 11801 para canales/enlaces de fibra. El período de validez de esta garantía es de veinticinco (25) años. Esta garantía se aplicará a todos los componentes pasivos del SCS.

La Garantía Extendida sobre Productos cubrirá contra defectos de los componentes pasivos (salvo las herramientas de instalación). Los componentes pasivos se definen como aquéllos que no tienen ganancia y no aportan energía. El fabricante garantizará, desde la fecha incluida en el Certificado de Registro, lo siguiente:

1. Que los componentes pasivos de la instalación de cableado registrada no tienen defectos de fabricación que afecten al uso para el que están diseñados.
2. Que todos los componentes pasivos del cableado de la instalación SCS certificada cumplen o exceden los requisitos de NEXT, PSNEXT, ACR-F, PSACR-F, Return Loss, ancho de banda y atenuación/pérdidas recogidos en los estándares ISO/IEC IS 11801 2nd Edition (2010), CENELEC EN 50173 2nd Edition (2010) y TIA/EIA 568-C (o su equivalente nacional) y sus revisiones o enmiendas aprobadas con posterioridad a las fechas mencionadas.
3. Que la instalación de cobre cumple o supera los requisitos PSNEXT, ACR-F, PSACR-F, Return Loss, ancho de banda, atenuación/pérdidas y NEXT de los estándares ISO/IEC IS 11801 2nd Edition (2010), CENELEC EN 50173 2nd Edition (2010) y TIA/EIA 568-C (o su equivalente nacional)



en lo referente al cableado de cobre y sus revisiones o enmiendas aprobadas con posterioridad a las fechas mencionadas.

4. Que la instalación de fibra óptica cumple o supera los requisitos de ancho de banda y atenuación/pérdidas y Return Loss de la última edición de los estándares ISO/IEC IS 11801, CENELEC EN 50173 y TIA/EIA 568 (o su equivalente nacional) en lo referente al cableado de fibra óptica y sus revisiones o enmiendas aprobadas con posterioridad a las fechas mencionadas.
5. Que la solución de cableado estructurado cumplirá las especificaciones de Canal propuestas para ISO/IEC y TIA, incluso en la configuración de canal más exigente. (100 metros, 4 conexiones).

#### Garantía sobre Aplicaciones:

La Garantía sobre Aplicaciones cubrirá el soporte por parte del sistema de cableado de las aplicaciones para las que fue diseñado, excluyendo los fallos de la electrónica o el software.

Esta Garantía sobre Aplicaciones debe venir acompañada de un listado de Guías de Aplicaciones que detallen configuraciones y distancias soportadas por las aplicaciones incluidas en dicha garantía.

El período de validez de esta garantía ha de ser de veinticinco (25) años.

La Garantía sobre Aplicaciones cubrirá de modo adicional las siguientes aplicaciones:

1. Las especificadas en las Especificaciones de Prestaciones del fabricante (en sus versiones actual y futuras)
2. Las añadidas posteriormente por estándares reconocidos o foros de usuarios que empleen los componentes UTP o de fibra óptica TIA/EIA 568C o ISO/IEC IS 11801 y las especificaciones de enlace/canal para cableado de cobre o fibra.

#### Garantía sobre EMC

La Garantía sobre EMC asegura la ausencia de emisiones y la inmunidad del sistema de cableado frente a interferencias electromagnéticas, según los límites establecidos en la Directiva Europea 89/336/EEC (y enmiendas 92/31/EEC y 93/68/EEC). El cliente definirá las condiciones de aplicación.

#### Certificación del Sistema

Tras la completa instalación del sistema y la correspondiente inspección, se proporcionará al cliente un certificado numerado, de la empresa fabricante, registrando la instalación.

#### PUESTA A TIERRA

Todos los procedimientos de puesta a tierra deben cumplir la normativa local que especifica los requisitos para puesta a tierra y/o unión de los elementos de tierra. Se deben seguir las indicaciones de la norma EN 50310.

#### Puesta a tierra y/o unión de los elementos de tierra.

La puesta a tierra y/o unión de los elementos de tierra debe estar en concordancia con las normas locales y europeas. El equipamiento horizontal incluye bastidores de conexiones cruzadas, patch panels, equipos activos de telecomunicaciones, aparatos de test y otros equipos. Cuando lo requiera la normativa local, disponga una Troncal de Tierra para telecomunicaciones empleando un conductor de galga 6 AWG o mayor para proporcionar una unión directa entre las salas de equipos y de telecomunicaciones. Esto forma parte de la infraestructura de puesta a tierra, y es independiente de los equipos o del cable.

#### DESCRIPCIONES GENÉRICAS

#### Sistema de Cableado Estructurado.

Un Sistema de Cableado Estructurado (SCS) se define como el conjunto de elementos, incluyendo paneles de terminación, módulos, conectores, cable, y latiguillos, instalados y configurados para proporcionar conectividad de voz, datos y vídeo desde los repartidores designados hasta las rosetas de las distintas mesas, estaciones de trabajo y otros emplazamientos como se indica aquí y en los planos del pliego.

Las aplicaciones estándar soportadas deben incluir, entre otras, IEEE 802.3, 10BASE-T, 100Base-TX, IEEE 802.5, 4 Mbps, 16Mbps (100m, 104 Estaciones) y TP-PMD, FDDI, 10BASE-FL, 100BASE-FX, 1000BASE-SX, 1000BASE-LX. Además, los enlaces o canales deben ser capaces de soportar las aplicaciones de alta velocidad como Gigabit Ethernet (1000Base-T, 1000 Base-TX) y ATM a 52/155/622/1000 Mbps. El cableado debería soportar también LANs ya instaladas y otros sistemas. Estos serían, entre otros, IBM 3270, vídeo de banda base o banda ancha y Sistemas de Administración del Edificio (BAS, Building Automation Systems). El Anexo I incluye una lista completa de las aplicaciones que deberá soportar el Sistema de Cableado Estructurado.

El sistema de cableado estructurado propuesto, tanto en su parte de cobre como en su parte de fibra óptica, deberá permitir la migración o actualización a gestión inteligente, sin que ello suponga el cambio de los paneles ni siquiera la desconexión del servicio. Es absolutamente obligatorio que dicha actualización se deberá poder realizar sin desconectar los latiguillos de parcheo, siendo dichos latiguillos los mismos que se usan en un sistema pasivo, de tal forma que no encarezca la posterior administración y mantenimiento de la solución.

#### Prestaciones del Cableado de Cobre de Categoría 6A

La solución de cableado propuesta será considerada en cuanto a prestaciones como un sistema en su conjunto, en lugar de considerar individualmente las prestaciones de cada uno de sus componentes. Este es un parámetro de medida más útil al tener en cuenta la combinación de los componentes requeridos para llevar la señal desde la roseta hasta el armario de interconexión, de esta manera se garantiza la calidad de la señal total.

Todos los canales de comunicaciones de cobre del Sistema de Cableado Estructurado serán de la nueva Clase EA/Categoría 6A (estándar ANSI/TIA-568-B.2-10 y Enmienda 1 de la Norma ISO/IEC 11801) aprobada en Febrero de 2008).

Es preciso asegurar el cumplimiento de la Categoría/Clase elegida con total certidumbre. Los equipos de test tienen un rango de exactitud, recogido en los estándares, en el que pueden dar un “Falso Positivo” o “Falso Negativo”. Véanse los requisitos, procedimientos de test y fórmulas en ANSI/TIA/EIA-568-B.2 o consultar con un fabricante de equipos de test.

Para evitar obtener mediciones en el rango de incertidumbre, que pueden resultar incorrectas en varios dBs, es preciso disponer de canales de cableado con prestaciones superiores a lo recogido en el estándar, cuyas mediciones estén fuera del mencionado rango de incertidumbre.

El sistema debe satisfacer o superar los valores de prestaciones del canal abajo indicados para los casos de canal de 4 conexiones (100 metros de canal con 4 conexiones, con latiguillos y punto de consolidación). Este punto resulta esencial y por tanto, se garantizará por escrito que los canales de Clase EA/Categoría 6A cumplen las 2 tablas siguientes y permitirán, entre otras cosas, el uso de 4 conexiones macho-hembra con un margen NEXT mínimo garantizado de 6 dB hasta 250 MHz y de 1 dB hasta 500 MHz.

No se admitirán en la definición de prestaciones los valores típicos o medios, ya que no aseguran el correcto funcionamiento del sistema instalado.

No se admitirán prestaciones que no figuren en la documentación oficial del fabricante (páginas web, catálogos, especificaciones de prestaciones impresas, etc.). No se aceptarán valores generados ad-hoc para este proyecto.

El sistema debe cumplir o mejorar los siguientes valores garantizados de funcionamiento del canal:

Prestaciones Garantizadas del Canal de Categoría 6A con 4 conexiones

Frecuencia (MHz)	1	4	8	10	16	20	25	31.25	62.5	100	200	250	300	400	500
Példs. Inserción (dB)	2.2	4.0	5.6	6.3	7.9	8.9	9.9	11.1	15.9	20.3	29.2	32.9	36.2	42.3	47.8
PS ANEXT (dB)	82.0	76.0	73.0	72.0	70.0	69.0	68.0	67.0	64.0	62.0	57.5	56.0	54.8	53.0	51.5
Avg PS ANEXT (dB)	84.3	78.2	75.2	74.3	72.2	71.2	70.3	69.3	66.3	64.3	59.7	58.3	57.1	55.2	53.8
PS AACR-F (dB)	79.0	67.0	60.9	59.0	54.9	53.0	51.0	49.1	43.1	39.0	33.0	31.0	29.5	27.0	25.0
Avg PS AACR-F (dB)	83.0	71.0	64.9	63.0	58.9	57.0	55.0	53.1	47.1	43.0	37.0	35.0	33.5	31.0	29.0
NEXT (dB)	75.7	66.0	61.2	59.6	56.2	54.6	53.0	51.4	46.4	42.9	37.8	36.1	34.7	32.6	30.9
ACR-N (dB)	73.5	62.0	55.5	53.3	48.3	45.8	43.1	40.3	30.5	22.7	8.6	3.2	-1.5	-9.8	-17.0
PSNEXT (dB)	75.3	65.5	60.6	59.0	55.6	54.0	52.3	50.7	45.6	42.1	36.9	35.2	33.8	31.6	29.8
PS ACR-N (dB)	73.1	61.5	55.0	52.7	47.7	45.1	42.4	39.6	29.7	21.8	7.7	2.3	-2.5	-10.8	-18.0
ACR-F (dB)	69.3	57.2	51.2	49.3	45.2	43.2	41.3	39.3	33.3	29.3	23.2	21.3	19.7	17.2	15.3
PS ACR-F (dB)	68.3	56.2	50.2	48.3	44.2	42.2	40.3	38.3	32.3	28.3	22.2	20.3	18.7	16.2	14.3
Pérdidas Retorno (dB)	20.0	20.0	20.0	20.0	19.0	18.5	18.0	17.5	15.0	13.0	10.0	9.0	8.2	7.0	7.0
Retardo (ns)	580	562	557	555	553	552	551	550	549	548	547	546	546	546	546
Ret. Diferencial (ns)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Esta tabla de prestaciones implica los siguientes márgenes mínimos garantizados respecto a las especificaciones de Categoría 6A /Clase EA

Parámetro	Márgenes Garantizados de canal respecto ISO/IEC 11801 Ed. 2.1 "Clase EA" (1-500 MHz)
Pérdidas de Inserción	3 %
NEXT	3 dB
PS NEXT	5 dB
ACR-N	5 dB
PS ACR-N	6.5 dB
ACR-F	6 dB
PS ACR-F	8 dB
Pérdidas de Retorno	1 dB
PS ANEXT, Avg. PS ANEXT	2 dB
PS AACR-F, Avg. PS AACR-F	2 dB

El margen de prestaciones sobre los valores indicados por el estándar (véase tabla anterior) que el fabricante garantice se considerará un importante valor añadido y una mejora respecto al mínimo requerido por el presente pliego de especificaciones.

Las diversas soluciones ofertadas se compararán teniendo en cuenta los márgenes garantizados sobre el estándar.

Distancias cortas en conexiones de Categoría 6A

No es demasiado conocido el hecho de que las normas de cableado de Categoría 6A imponen a la longitud del canal, no sólo un máximo de 90 m, sino también un mínimo de 15 m para evitar los efectos de la energía reflejada.

Habitualmente, este requisito se cumple dejando una coca en los enlaces menores de 15 m hasta alcanzar dicha distancia. Sin embargo, este procedimiento no siempre es fácil de realizar y, en algunos casos, como las conexiones en CPDs o baterías de servidores, es casi imposible.

Por tanto, se requiere que el sistema de cableado estructurado propuesto esté diseñado y fabricado para minimizar esta restricción de distancia mínima, es decir, que garantice prestaciones de Categoría 6A en



cualquier configuración con distancias de enlace horizontal de entre 5 y 90 m, y de tan sólo 3 mts si se trata de una configuración con 2 conexiones.

Igualmente, uno de los requisitos especifica una longitud mínima de latiguillo de 2 m (o incluso 3 o 4 m, dependiendo de la configuración).

Dado el problema que representa este requisito para el encaminado del cordaje de los latiguillos en los armarios, se requiere que el sistema de cableado propuesto pueda utilizar latiguillos de tan sólo 1 m.

#### Latiguillos Categoría 6A UTP de Diámetro Reducido

Con objeto de facilitar la gestión de los racks una vez se encuentra la instalación en funcionamiento, el fabricante deberá disponer de latiguillos de Categoría 6A tipo UTP de diámetro reducido, con diámetro máximo de 4,95mm. Estarán fabricados con cable Categoría 6A de calibre AWG28 y cubierta LSZH cumpliendo con CPR Dca s2, d2, a1, disponibles a partir de 0,2m de longitud y hasta 30m. Estos latiguillos no deberán contener ningún elemento metálico además de los 8 hilos conductores y los contactos del conector y deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

- Componente Categoría 6A, superando los requerimientos de la especificación Cat. 6A de acuerdo con ISO/IEC 11801 3ª Edición y EN 50173-1 3ª Edición
- Patrón de cableado T568B.
- Conectores plug con contactos bañados por 1,27µm de oro.
- Disponible en al menos 10 colores
- Compatible con IEEE 802.3bt (4PPoE)

#### Características frente al Fuego de los Cables de Cobre y Fibra Óptica

Todos los cables, tanto de cobre como de fibra óptica, usados en este proyecto, deberán disponer de una cubierta tipo Euroclase Cca, acreditada por una entidad independiente de certificación (Notification Body – NB) tipo System 1+.

Será imprescindible presentar certificados emitidos por laboratorios independientes que garanticen el cumplimiento de los cables frente a estar normativas.

#### Distancias Extendidas en Cobre

El fabricante del sistema de cableado estructurado en cobre propuesta deberá garantizar el funcionamiento de aplicaciones más allá de los 100m típicos para este tipo de canales. Como mínimo, se deberá garantizar el funcionamiento de las siguientes aplicaciones a las distancias mínimas recogidas en la siguiente tabla:

APLICACIÓN	DISTANCIA MÍNIMA GARANTIZADA
10BASE-T	185m
100BASE-T	150m
1000BASE-T	117m
10GBASE-T	100m
PoE Tipo I – 15.4W (para un tamaño de mazo de 90 cables máximo)	185m @10BASE-T 150m @100BASE-T 110m @1000BASE-T 100m @10GBASE-T
PoE Tipo II – 30W (para un tamaño de mazo de 90 cables máximo)	150m @10BASE-T 150m @100BASE-T 110m @1000BASE-T 100m @10GBASE-T



PoE Tipo III – 60W (para un tamaño de mazo de 90 cables máximo)	150m @10BASE-T 150m @100BASE-T 110m @1000BASE-T 100m @10GBASE-T
PoE Tipo IV – 100W (para un tamaño de mazo de 90 cables máximo)	120m @10BASE-T 120m @100BASE-T 110m @1000BASE-T 100m @10GBASE-T
HDBASE-T	100m

Dada la transcendencia de los equipos activos (transceptores) para alcanzar distancias más allá de las estipuladas por normativa (100m), es muy importante resaltar que estas distancias se pueden alcanzar si dichos equipos activos son de primeras marcas reconocidas a nivel mundial, sobre los que se han realizado pruebas de BER (Bit Error Rate) para comprobar la correcta recepción de los paquetes sin errores a dichas distancias. Además, la temperatura de funcionamiento de los cables resulta fundamental y es un factor crítico que afecta a las pérdidas de inserción del canal. Por ello, dichas distancias se podrán alcanzar si la temperatura ambiente en el entorno de instalación es  $<25^{\circ}\text{C}$ .

### SCE. Sistema de Tierras

El sistema de tierras se diseñará y se instalará de acuerdo con las normativas EIA/TIA 607A y EN50310. La normativa EIA/TIA 607 no sustituye los requisitos de la tierra eléctrica, pero es una protección adicional para crear equipotencialidad entre las canalizaciones que contienen cables, equipos de operadores y requisitos de los aparatos de telecomunicaciones. A nivel europeo Cenelec 50174-2 define las características de la tierra para el sistema de telecomunicaciones.

La primera consideración a tener en cuenta es que el sistema de tierras informático que se diseñe y se instale en el edificio, deberá ser totalmente complementario al sistema de tierras eléctrico que haya sido diseñado e instalado con propósitos de seguridad eléctrica y de las personas en el entorno del edificio, y estarán eléctricamente conectados de acuerdo con las premisas que se describirán a lo largo de este punto.

Un sistema de tierras para telecomunicaciones impropio o inadecuado, puede acarrear: incidentes y lesiones humanas, destrucción de aparatos, interrupción del servicio y degradación de la eficiencia del trabajo.

El principio de compatibilidad electromagnética establece que toda instalación tiene la obligación de no interferir y el derecho a no ser interferida. El cómo se resuelve la compatibilidad electromagnética en cada instalación, es específico del diseño de la misma.

El cumplimiento de los requisitos de compatibilidad electromagnética se incorporará a la instalación de transmisión y comunicaciones a través de tierra radial en el ámbito de actuación de cada repartidor y a través de la canalización de acometida, troncal, vertical y horizontal, usando canalización metálica, preferiblemente cerrada con tapa, eléctricamente conductora y un conductor desnudo de cobre a lo largo de toda ella, puesto a tierra de estructura sólo en el extremo de los cuartos de telecomunicaciones o salas de equipos (para no generar bucles de tierra), actuando como Jaula de Faraday para todo su contenido. Adicionalmente, al ir mezclados los conductores de cobre que transportan las señales de los diferentes servicios con los cables de tierra radial y todos con un cierto nivel de desorden, se minimiza la radiación y diafonía, por compensación entre los mismos.

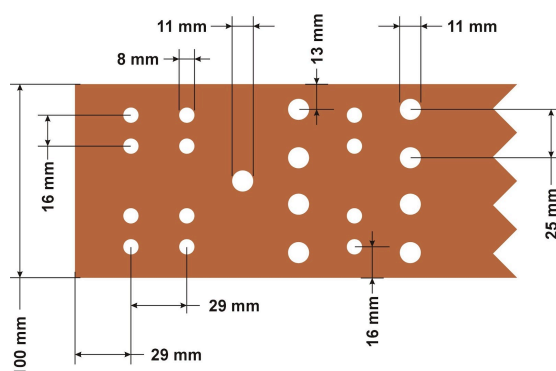
La ejecución de la canalización se llevará a término respetando escrupulosamente lo establecido en la norma UNE EN 50174-2, cláusula 6.6.3.1: Sistema de conducción de cable metálico compuesto especialmente diseñado para fines de CEM (Compatibilidad Electromagnética).

En las conducciones de impulsión y retorno de la instalación de climatización, se resolverá la compatibilidad electromagnética eliminando el efecto condensador y el efecto triboeléctrico, por cortocircuito de las dos superficies eléctricamente conductoras, interna y externa de los conductos de impulsión, adjuntándoles un cable de cobre desnudo de 4 mm de diámetro puesto a tierra de estructura por un extremo. Este criterio se respetará rigurosamente, al menos en las galerías o falsos techos de convivencia con la canalización de la red de voz y datos.

La compatibilidad electromagnética de la instalación eléctrica, se resolverá drenando las corrientes parásitas generadas por la conducción de los cables, adosando un cable de 4 mm de diámetro a la canalización metálica que los conduce y puesto a tierra por el extremo del cuadro eléctrico primario del que parten.

Se distinguen los siguientes componentes:

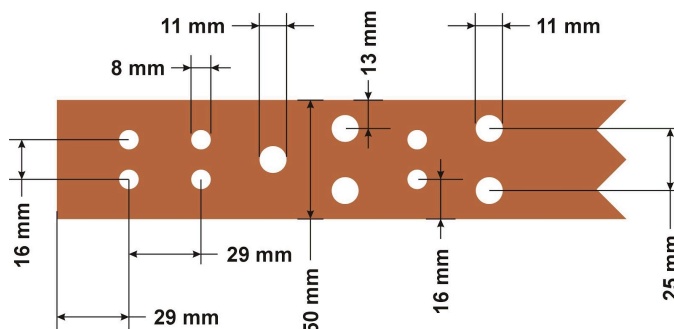
- BC (Bonding Conductor) - Conductor de Conexión a Tierra para Telecomunicaciones. Conecta la pica de tierra eléctrica general de edificio con el punto de tierra informático. Este conductor será de cobre trenzado desnudo y para su dimensionamiento se seguirá la tabla encontrada en el punto de descripción del TBB.
- TMGB (Telecommunications Main Ground Busbar) - Punto central de conexión del sistema de tierra. A este punto llegará el BC procedente de la pica de tierra o cuchilla de desconexión del sistema de tierra y desde aquí partirán los diferentes cables (TBB's) que enlazarán este punto central de conexión de tierra informática con cada uno de los armarios de telecomunicación. Físicamente estará situada en un punto cercano a la pica de tierra eléctrica. Esta barra de cobre pretaladrada se instalará sobre unos soportes aislantes separados al menos 50 mm de la pared, su grosor será de 6 mm, tendrá 100 mm de ancho y su longitud acorde con la necesidad.



- TBB (Telecommunications Bonding Busbar): Conductor de cobre desnudo trenzado que conecta todas las TGB con la TMGB. No se aceptan conexiones con tuberías de agua o blindajes metálicos. Cada TBB es independiente para cada TR, es decir, desde la TMGB saldrán tantos TBB's como TGB's existan en el edificio. Para dimensionar cada uno de estos cables se utilizará la siguiente tabla.

LONGITUD LINEAL DEL TBB (m)	CALIBRE DEL TBB (mm)
6 – 8 m	8
8 – 10 m	9
10 – 13 m	10
13 – 16 m	12
16 – 20 m	13
> 20 m	14

- TGB (Telecommunications Grounding Busbar): Punto común de conexión para los aparatos de telecomunicación dentro del local técnico o sala de equipos. Existirá una de estas barras en cada TR, CPD ó ER que exista en el edificio. Esta barra de cobre pretaladrada se instalará sobre unos soportes aislantes separados al menos 50 mm de la pared, su grosor será de 6 mm, tendrá 50 mm de ancho y su longitud acorde con la necesidad.



Cada TGB ubicada en cada sala técnica se conectará en este punto con la tierra eléctrica del edificio y con la estructura del mismo.

Desde cada TGB saldrán cables de tierra de 4 mm de diámetro que recorrerán cada una de las canalizaciones metálicas troncales que recorran el edificio. Esta tierra irá unida eléctricamente a la canalización metálica al menos cada tramo de 3 m de esta.

- GE (Grounding Equalizer): Conexión de ecualización del sistema de tierra dentro de un mismo piso. En edificios de muchos pisos y con el propósito de ecualizar o igualar las diferencias de resistencia de tierra que puedan existir en cada uno de estos pisos, se deberán unir todos los TR's que existan en una misma planta de un edificio, existiendo uno de estos cables de ecualización cada 3 plantas del edificio.

En general, todas las partes o elementos metálicos contenidos en el edificio como antenas, vientos de sujeción, bajantes de agua, guía de ondas metálicas, etc., deberán ir conectados en algún punto al sistema de tierras eléctrico del edificio.

Asimismo, el edificio deberá ir provisto de un sistema pararrayos dimensionado e instalado de acuerdo con la legislación vigente.

Por último, es recomendable utilizar descargadores electrostáticos al menos en uno de los puertos de la electrónica de gestión que exista en cada sala o cuarto técnico de cada edificio así como en el punto de entrada de los operadores de telecomunicaciones.

### SCE. Gestión y Administración del sistema

Todos los elementos del SCE (repartidores, paneles, enlaces, tomas de usuario, etc.) estarán convenientemente etiquetados, de manera que se puedan identificar de manera unívoca y permitan una correcta gestión y administración del sistema.

Las etiquetas de identificación deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Deberá cuidarse que las etiquetas se coloquen de modo que se acceda a ellas, se lean y se modifiquen con facilidad, si es necesario.
- Las etiquetas deberán ser resistentes y la identificación deberá permanecer legible toda la vida útil prevista del cableado. No podrán estar escritas a mano.

- c) Las etiquetas no deberán verse afectadas por humedad ni manchas cuando se manipulen.
- d) Las etiquetas empleadas en el exterior u otros entornos agresivos deberán diseñarse para resistir los rigores de dicho entorno.
- e) Si se realizan cambios (por ejemplo en un panel de parcheo), las etiquetas deberán inspeccionarse para determinar si es necesario actualizar a información recogida en las mismas.

Se seguirá la siguiente nomenclatura de cableado:

### **SCE. G y A Repartidores**

Todos los armarios del SCE estarán etiquetados según la notación indicada en este apartado. En el caso de que un repartidor esté formado por varios racks (por ejemplo en un repartidor de campus), a efectos de notación se considerará que forman una única unidad.

#### Repartidor de Campus

El RC, pese a ser único, estará etiquetado mediante el código "RC".

#### Repartidor de Edificio

Las etiquetas de los RE tendrán el formato REx, donde x es un número que indica el edificio en el que se encuentra instalado. En todos los RE, este número tendrá tantos dígitos como el mayor de ellos. Si hay más de un RE en el mismo edificio, se añadirá una letra que permita la diferenciación.

#### Repartidores de Planta

Las etiquetas de los RP tendrán el formato RPx, donde x es un número secuencial. En todos los RP, este número tendrá tantos dígitos como el mayor de ellos. El número coincidirá con la planta del edificio en la que esté ubicado el RP. Si hay más de un RP en la misma planta, se añadirá una letra que permita la diferenciación.

### **SCE. G y A Enlaces**

Cada uno de los enlaces del SCE deberá de estar etiquetado en sus dos extremos (panel – panel o panel – toma). Estas dos etiquetas deben coincidir.

#### Enlaces Horizontales

Las etiquetas de los enlaces verticales tendrán el formato XX-YY-ZZ, donde:

- XX es el identificador del armario RP al que se encuentra conectado el enlace.
- YY es el número del panel de parcheo al que se encuentra conectado el enlace.
- ZZ es el número de boca en el panel de parcheo al que se encuentra conectado el enlace.

#### Enlaces Troncales de Edificio

Las etiquetas de los enlaces verticales tendrán el formato EYY-ZZ, donde:

- YY es el identificador del Repartidor de Planta (RP) donde termina el enlace.
- ZZ es el número de enlace. Identifica un enlace particular entre los que existen entre el RE y el RP indicado. En todos los enlaces tendrá tantos dígitos como el enlace de mayor numeración. No existe distinción entre enlaces de distinto tipo, si bien se intentará agrupar las numeraciones de enlaces del mismo tipo.

En los enlaces de fibra óptica que no sean SC-Duplex, los conectores de las dos fibras que componen el enlace (transmisión y recepción) están separados y requieren un etiquetado especial.



Cada fibra será etiquetada añadiendo T (transmisión) y R (recepción) a la etiqueta descrita anteriormente. Hay que tener en cuenta que el hilo de transmisión en un extremo se corresponderá con el de recepción en el extremo opuesto.

#### Enlaces Troncales de Campus

Las etiquetas de los enlaces de campus tendrán el formato CYY-ZZ, donde:

- YY es el identificador del Repartidor de Edificio (RE) donde termina el enlace.
- ZZ es el número de enlace. Identifica un enlace particular entre los que existen entre el RC y el RE indicado. En todos los enlaces tendrá tantos dígitos como el enlace de mayor numeración.

No existe distinción entre enlaces de distinto tipo, si bien se intentará agrupar las numeraciones de enlaces del mismo tipo.

En los enlaces de fibra óptica que no sean SC-Duplex, los conectores de las dos fibras que componen el enlace (transmisión y recepción) están separados y requieren un etiquetado especial.

Cada fibra será etiquetada añadiendo T (transmisión) y R (recepción) a la etiqueta descrita anteriormente. Hay que tener en cuenta que el hilo de transmisión en un extremo se corresponderá con el de recepción en el extremo opuesto.

#### **SCE. A y G Paneles de parcheo y bandejas FO**

En los paneles de parcheo (sean de voz, de datos o de fibra), se identificarán tanto los propios paneles como cada uno de las bocas de los mismos.

Los paneles de parcheo (sean de fibra, voz o datos) se identificarán mediante PX, donde X es un número secuencial que indica el número de panel dentro del armario.

No se hará distinción entre los distintos tipos de paneles, si bien se intentará que los paneles del mismo tipo tengan numeración consecutiva.

Se recomienda distinguir con colores los paneles que pertenezcan a diferentes subsistemas dentro de cada armario.

Cada una de las bocas de los paneles se etiquetará mediante un número secuencial. En el caso de las bandejas de fibra se identificará cada pareja de bocas (que corresponderán a un mismo enlace de transmisión-recepción).

#### **SCE. G y A Bases de enchufe**

Cada regleta Schuko de enchufes instalada en los armarios se etiquetará según la nomenclatura RY, donde Y es un número secuencial que indica el número de la regleta dentro del armario.

Cada enchufe en una regleta se identificará mediante la notación RY.Z, donde:

- Y es el número de la regleta.
- Z es el número de toma, que comenzará por el más cercano al interruptor de la regleta.

No es necesario etiquetar cada toma de enchufe. Cada toma de enchufe será referenciada por un número que indique su posición, comenzando por la más cercana al interruptor de la base de enchufes.

#### **SCE. G y A Cajas de derivación**

Se etiquetarán todas las cajas de derivación instaladas en el SCE. La etiqueta tendrá el formato XXYY, donde:

- XX es el identificador del RP desde el que parten los cables que atraviesan las cajas de derivación.
- YY es el número de caja de derivación. Para asignar este número se tendrá en cuenta el principio jerárquico de colocación de las cajas aguas abajo desde el RP del que dependan.

### **SCE. G y A Tomas de usuario**

Las tomas de usuario se identificarán con la siguiente notación: X.Y.Z, donde:

- X es el número del repartidor de planta al que se encuentra conectada.
- Y es el número del panel al que se encuentran conectadas.
- Z es la boca del panel a la que se encuentran conectadas.

Si hay más de un RP en la planta, se añadirá al número del repartidor la letra identificativa que ese RP tenga asignada.

No hay distinción expresa entre tomas de voz y datos, pues pueden utilizarse indistintamente para los dos servicios.

Al diseñar el SCE, a cada toma se le dará un uso inicial (sea voz o datos), y se conectará al panel adecuado. En las rosetas dobles de usuario, la toma de voz estará colocada siempre a la izquierda.

### **SCE. Requisitos de instalación**

En este apartado se especifican detalles complementarios que se aconsejan para la instalación, conexión y codificación del sistema de cableado estructurado.

### **SCE. RI Tendido del cableado**

Cuando se realice la tirada del cable, los instaladores deberán evitar todo tipo de torceduras y tirones, así como radios de curvatura inferiores a 5 cm. Se evitará además el estrangulamiento de los cables de datos por la utilización en la instalación de bridas de apriete u otros elementos similares.

Durante la instalación del cable se cuidarán los siguientes aspectos:

- El cable debe instalarse siguiendo las recomendaciones del fabricante y de las diferentes prácticas habituales.
- No sobrepasar la tensión de tracción mínima recomendada por el fabricante.
- Respetar el radio de curvatura mínimo de los cables, evitando en todo caso radios de curvatura inferiores a 5 cm.
- Proteger las aristas afiladas que puedan dañar la cubierta de los cables durante su instalación.
- No sobrecargar las canalizaciones. Se debe dejar el espacio libre previsto.
- Las bridas de fijación deberán permitir el desplazamiento longitudinal de los cables a través de ellas, no estrangulándolos en ningún caso.
- Los cables del SH deben agruparse en conjuntos de no más de 40 cables. Las agrupaciones de más de 40 cables pueden causar deformaciones en la parte inferior de los cables.

### **Cruce con elementos eléctricos**

- Se reducirán al mínimo posible los cruces de los cables de datos con los cables de corriente.
- No pasar cerca de ascensores, máquinas de aire acondicionado, motores de ascensores, y elementos inductivos en general

- Las canalizaciones de los circuitos de fuerza y alumbrado del edificio han de estar separadas al menos 10 cm. de las canalizaciones de la red de datos, se recomienda que la distancia mínima sea de 30 cm. Los cruces de los tendidos de cableado de datos con los de energía eléctrica han de hacerse en ángulo recto.
- El tendido de cableado de datos debe tener una distancia mínima a los tubos fluorescentes de 50 cm.

## **SCE. RI Conexión cable de pares**

### Margen de cable en los armarios

En los armarios de distribución del cableado se dejará 3 m. de margen de cable desde su entrada al armario. Esto permitirá poder maniobrar al realizar las conexiones a los paneles, mover los paneles en el caso de una eventual reordenación posterior del armario y mover el propio armario una vez conectado.

El cable sobrante se recogerá formando una coca o se dejará adecuadamente fijado a los perfiles interiores del armario mediante bridas.

### Procedimiento de conexión

El conexionado de los cables tanto en los conectores de las rosetas de usuario como en los del panel de parcheo seguirá el esquema de la norma TIA/EIA 568 B.

El destrenzado de los cables en la terminación, al efectuar las conexiones, no sobrepasará los 6 mm. para conectores de Categoría 6, si bien se intentará mantener el trenzado de los cables tanto como sea posible.

Los radios de curvatura del cable en la zona de terminación no deben exceder 4 veces el diámetro exterior del cable.

En el conexionado del cable al conector RJ, la cubierta del cable se retirará lo mínimo posible, pero evitando que alguno de los pares sufra una curvatura de más de 90°. Se evitará que los hilos queden tensos en su conexión a la roseta.

En el caso de instalar un sistema apantallado, se conectará la malla del cable a la carcasa metálica del conector RJ49, que a su vez se conectará al conector de toma de tierra del panel.

La conexión de los cables a las tomas RJ se realizará con la máquina de precisión indicada por la Dirección Técnica de la Instalación.

Los cables serán enrollados y dispuestos cuidadosamente en sus respectivos paneles. Cada panel será alimentado por un conjunto individual separado y dispuesto otra vez en el punto de entrada del rack o del marco.

Cada cable ha de estar claramente etiquetado en su cubierta detrás del panel de parcheo en una ubicación visible sin retirar los lazos de soporte del mazo. No son aceptables los cables etiquetados dentro del mazo, donde no se pueda leer la etiqueta.

El hardware de terminación de fibra óptica debe instalarse de la siguiente manera:

- Se enrollará cuidadosamente el exceso de fibra dentro del panel de terminación de fibra. No se dejarán cocas en la parte exterior del panel.
- Cada cable se unirá individualmente al panel respectivo mediante medios mecánicos. Los miembros de sujeción de los cables se unirán de manera segura al soporte del cable en el panel.



- Cada cable de fibra se pelará sobre el panel de terminación y las fibras individuales se encaminarán hacia el panel de terminación.
- Cada cable se etiquetará claramente en la entrada del panel de terminación. No serán aceptables cables etiquetados dentro del mazo.
- Se instalarán tapas contra el polvo en los conectores y acopladores, a menos que estén conectados físicamente.

## **SCE. RI Armarios de comunicaciones**

### Colocación de cables dentro de los armarios

Los cables se distribuirán dentro del armario sujetos a los perfiles de forma que quede libre el mayor espacio posible en el interior del rack. Se respetará en todo momento el radio de curvatura de los cables.

En el caso excepcional en que exista paso de cables de un armario a otro contiguo, este se realizará por el interior de los armarios.

### Colocación de elementos dentro de los armarios

El orden de colocación de los elementos en el interior de los armarios será el que indique el proyecto técnico de ejecución o en la descripción técnica de la solución ofertada, en caso de no haber proyecto.

Las tapas de protección de los conectores de fibra óptica utilizados se guardarán en un lugar visible y seguro del armario para posteriores utilizaciones.

### Conexión a tierra de los armarios

Se conectarán a tierra todas las partes metálicas del armario utilizando para ello los elementos de conexión aconsejados por el fabricante del mismo.

## **SCE. RI Tomas de usuario**

### Cajas de superficie

Se colocarán a 20 cm. del suelo. En zonas especiales (talleres, aulas, CPDs,...) pueden colocarse a 1,1 m.

### Rosetas en caja empotrada

Se colocarán después de la canalización y la caja empotrada correspondientes, y tras haber realizado la obra necesaria para que la roseta quede rasante con la pared.

A la hora de alojar la coca de cable necesaria para poder montar la roseta dentro de la caja empotrada, el cable no se doblará, aplastará ni enrollará por debajo de su radio mínimo de curvatura.

### Cajas de suelo

Las cajas de suelo quedarán rasantes con el suelo, y perfectamente montadas en el centro de la losa de suelo técnico.

Después de la instalación, se realizará el ajuste en altura de la caja de forma que, tras la conexión a los conectores del interior de la caja de los elementos necesarios (enchufes, cables de datos, etc.), la tapa quede perfectamente cerrada.

Las losas de suelo que alberguen cajas no deben quedar atrapadas bajo muebles u otros objetos que impidan su desmontaje y manipulación.

### Conexión del cable a la toma de usuario

Se tendrán en cuenta las mismas consideraciones que en el caso de la conexión del cable a las tomas de los paneles repartidores.

Se deberá dejar enrollado un exceso de cable en las cajas murales o superficiales siempre y cuando haya un espacio suficiente para ello sin tener que exceder el radio de curvatura. En instalaciones de pared hueca donde se utilizan cajas de contenedor, se podrá dejar un exceso de cable en ella. Nunca se dejarán más de 30 cm. de coca en la caja mural, en la canaleta modular de mobiliario o en paredes aisladas. El exceso de cable se puede dejar enrollado en el techo, encima de la localización en el caso de que no hubiera suficiente espacio en la caja de la toma para dejar la coca.

### **SCE. RI Criterios de instalación para redes inalámbricas**

La Dirección General de Innovación y Administraciones Públicas de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía, con la finalidad de minimizar los inconvenientes y potenciar las ventajas derivadas de la instalación de este tipo de redes, ha fijado unos criterios contenidos en la Instrucción 1/2006 de 15 de mayo.

En esta instrucción se recogen unas reglas que llevan asociado un determinado nivel de cumplimiento:

- Obligatorio: Su cumplimiento es requisito indispensable para poner en funcionamiento la red.
- Recomendable: Su cumplimiento es altamente recomendable, en aras de la seguridad de la red inalámbrica.

Estas reglas pueden resumirse tal y como sigue:

#### **(A) Medidas relativas a la seguridad física de la instalación**

- Prevenir el acceso físico a los puntos de acceso (Obligatorio)
- Restricción del alcance de los puntos de acceso (Obligatorio)
- Control de acceso a las zonas de influencia de la red (Recomendable)
- Inhabilitación de los puntos de acceso en horas no laborables (Recomendable)

#### **(B) Medidas relativas a la seguridad lógica de la instalación**

- Nombre del SSID aleatorio o sin relación directa con la organización (Obligatorio)
- Deshabilitar la difusión del SSID (SSID Broadcast) (Recomendable)
- Uso de sistemas de autenticación independientes de los puntos de acceso (Obligatorio)
- Cambios de configuración en los puntos de acceso (Obligatorio)
- Realización de copias de seguridad de la configuración de los puntos de acceso. (Obligatorio)
- Proteger la configuración de los puntos de acceso (Obligatorio)
- Protocolo SNMP en los puntos de acceso (Obligatorio)
- Separación entre la red wireless y la red física. (Recomendable)
- Permitir sólo redes de tipo estructural y no ad-hoc. (Obligatorio)
- Actualizaciones de firmware sobre los puntos de acceso. (Obligatorio)
- Características específicas de los puntos de acceso. (Obligatorio)

#### **(C) Otras medidas de seguridad**

- Securización de los puestos de trabajo de usuarios de las red wireless (Recomendable)

- Instalación de un detector de intrusiones wireless (Recomendable)
- Uso de túneles VPN (red privada virtual) (Recomendable)

#### (D) Seguimiento y explotación de redes inalámbricas

- Designación de un responsable de explotación local (Obligatorio)

#### (E) Política de contraseñas

- Política de contraseñas específica (Recomendable)

### Testeo y certificación del SCE

Una vez finalizada la instalación, se procederá a realizar la certificación de la misma. La totalidad de los cables, conectores y tomas han de estar comprobados para evitar defectos de instalación y para verificar el funcionamiento del SCE bajo las condiciones instaladas. Será reparada cualquier deficiencia detectada durante la realización de esta actividad.

Para realizar la certificación se utilizará el equipamiento de medida más adecuado.

El equipo de medida debe tener certificado de calibración en vigor y deberá aportarse una copia junto con el informe de certificación.

Cada medida se almacenará con un identificador único, que permita su fácil localización. Al menos se entregarán las medidas de todos los enlaces en soporte electrónico con el formato propio del software del equipo utilizado.

La certificación se hará sobre el enlace permanente, de manera que se certifica desde los paneles hasta las tomas de telecomunicaciones ambos elementos incluidos. Los latiguillos de parcheo y los latiguillos de conexión a los equipos no se incluyen.

### SCE. Certificación del cable de cobre

Se realizarán los autotest correspondientes a la categoría del cableado instalado. No se aceptarán en ningún caso autotest específicos del fabricante del sistema de cableado instalado.

Los parámetros a certificar en enlaces de cobre son:

- Mapa de cables.
- Longitud.
- Retardo de propagación.
- Retardo diferencial.
- Atenuación (pérdida de inserción).
- Paradiafonía (NEXT, par a par y suma de potencia (PSNEXT)).
- Telediafonía de igual nivel (ELFEXT, par a par y suma de potencia (PSELFEXT)).
- Relación de atenuación / diafonía (ACR, par a par y suma de potencia (PSACR)).
- Pérdidas de retorno.
- Resistencia de bucle de corriente continua.

Los valores máximos que pueden tomar estos parámetros se obtienen de las fórmulas recogidas en la norma UNE 50173-1.

### SCE. Certificación de Fibra Óptica



Las medidas de los parámetros de fibra óptica se realizarán en ambos sentidos de cada enlace.

Se realizarán los autotest correspondientes al cableado instalado. No se aceptarán en ningún caso autotest específicos del fabricante del sistema de cableado instalado.

Los parámetros a certificar en fibra óptica son:

- Retardo en la propagación.
- Longitud.
- Distancia entre componentes.
- Atenuación.
- Pérdida de retorno.

Los valores máximos que pueden tomar estos parámetros se obtienen de las fórmulas recogidas en la norma UNE 50173-1.

### **SCE. Certificación de la IED**

La IED debe cumplir el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. La empresa instaladora debe elaborar los boletines necesarios y realizar los trámites de aceptación de la instalación eléctrica ante los Organismos competentes.

Se entregarán, como parte de la documentación de certificación, copia de los boletines sellados por el Organismo competente.

Una vez que la instalación ha sido certificada, se realizará una inspección visual de la misma para comprobar que la ejecución se ha realizado de acuerdo a lo especificado en la ORDEN de 25 de Septiembre de 2007 del BOJA, en la que se recoge la relación mínima de puntos de verificación que debe superar una instalación genérica.

## **2.4.5. SISTEMA DE COMUNICACIONES. ESPECIALES**

### **SISTEMA DE MEGAFONÍA**

#### **MEG. Normativa aplicable**

En locales de pública concurrencia con un aforo mayor de 500 personas, el sistema de detección de incendios deberá ir integrado con un sistema de evacuación por voz a través de megafonía, según el nuevo CTE PARTE 2 DB SI. TEXTO MODIFICADO POR RD 1371/2007, DE 19 DE OCTUBRE (BOE 23/10/2007) Y CORRECCIÓN DE ERRORES (BOE 25/01/2008).

Los parámetros mínimos a cumplir por el sistema de megafonía serán los definidos en la norma UNE23.007-14.

#### **Sistema de Megafonía Analógico**

A continuación se especifican las características técnicas más importantes de los módulos principales del sistema, así como de los accesorios periféricos del mismo.

#### **Altavoces megafonía**

##### **Altavoz EVAC de techo 6W**

Modelo LBC 3086/41

Cumple normativa UNE-EN 50849:2017. Trabaja bajo el principio de línea a 100 V, incorpora cableado resistente al fuego, borna cerámica de 3 polos, y fusible térmico según norma BS 5830 apartado 8. Potencia

nominal máxima de consumo 6 W, seleccionable a 3 W o 1.5 W. Nivel máximo de presión sonora (SPL) 98 dB (a 1 kHz, 1m). Margen efectivo de frecuencia de 90 Hz a 20 kHz ( -10dB). Ángulo de apertura de 180°/50° (a 1 kHz/4 kHz, - 6 dB). Rango temperatura ambiente de -25 a +55°C. Dimensiones (dia. x fondo) 216 x 70 mm. Peso 1.3 kg. Marco circular independiente para montaje rápido en falso techo. Fabricado de acero y diseñado según norma de seguridad e instalación EN 60065.

## COMUNICACIONES. SEGURIDAD

### Seguridad. Normativa general

El diseño, instalación y mantenimiento de los sistemas de seguridad deberá regirse por la normativa vigente que regula la seguridad privada, en concreto la que garantiza el derecho a la intimidad. A continuación se especifica la normativa a considerar:

Ley 5/2014, 4 de Abril, de Seguridad Privada.

Orden Ministerial de 23 de abril de 1997, por la que se concretan determinados aspectos en materia de empresas de seguridad.

Ley Orgánica 1/1982, de 5 de mayo, de Protección Civil del Derecho al Honor, a la Intimidad Personal y Familiar y a la Propia Imagen.

Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (BOE núm.298 de 14 de diciembre de 1999).

Real Decreto 1720/2007, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre.

Instrucción 1/2006, de 8 de noviembre, de la Agencia Española de Protección de Datos, sobre el tratamiento de datos personales con fines de vigilancia a través de sistemas de cámaras o videocámaras.

Ley Orgánica 4/1997, de 4 de agosto, por la que se regula la utilización de videocámaras por las fuerzas y cuerpos de seguridad en lugares públicos (BOE núm. 186 de 5 de agosto de 1997).

Real Decreto 596/1999, de 16 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley Orgánica 4/1997, de 4 de agosto, por la que se regula la utilización de videocámaras por las fuerzas y cuerpos de seguridad en lugares públicos (BOE núm. 93 de 19 de abril de 1999).

En defecto de algún reglamento nacional se usará la normativa internacional que pueda suplir la ausencia de reglamentos nacionales al respecto.

## CANALIZACIÓN E INFRAESTRUCTURA

### Canalizaciones generales para instalaciones de comunicaciones

#### Canalizaciones com.- Características de las bandejas

Se instalarán bandejas de rejilla metálica, galvanizadas según UNE EN ISO 1461.

Los sistemas de conducción de cables tendrán como características mínimas, para aplicaciones generales.

Se presumirán conformes con las características anteriores los canales que cumplan la norma UNE EN 50085 y las bandejas que cumplan la norma UNE EN 61537.

#### Canalizaciones com.- Características de los tubos

Todos los tubos empleados en el recinto serán libres de halógenos y no propagadores de la llama.

Se presumirán conformes con las características anteriores los tubos que cumplan la serie de normas UNE-EN 61386:2008.



Como norma general, las canalizaciones deberán estar, como mínimo, a 10 cm de cualquier encuentro entre dos paramentos.

En general, los tubos de las distintas instalaciones serán corrugados, y se empotrarán en roza sobre ladrillo doble o de media asta cuando vayan empotrados, o bien agrupados por el falso techo de cada una de las plantas, utilizando para su sujeción grapas o bridas.

Cuando la instalación sea vista, los tubos serán rígidos, usando así mismo grapas para su sujeción.

Los tubos de acometida para los operadores, tanto superior como inferior, se dejarán vacíos, con una guía instalada en cada uno de ellos, y contarán con tapones en ambos extremos para evitar la entrada de suciedad y humedad. Serán preferiblemente curvables y de pared interior lisa.

Todos los tubos vacantes que existan estarán provistos de guía para facilitar el tendido de las acometidas de los servicios de telecomunicaciones. Dicha guía será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro; sobresaldrá 300 mm en los extremos de cada tubo y deberá permanecer aún cuando se produzca la primera ocupación de la canalización.

La ocupación de los tubos por los distintos servicios será la indicada en los correspondientes apartados de la memoria.

## **CANALIZACIONES COM.- INSTALACIÓN DE LAS CANALIZACIONES**

### **Instalaciones canalizaciones Generalidades**

Como norma general se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de comunicaciones y las del resto de servicios. Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las canalizaciones de telecomunicación por encima de las del otro tipo.

### **Cruce de tuberías y muros**

Cuando sea inevitable que los cables crucen tuberías de cualquier clase, se dispondrá de aislamiento supletorio, discurriendo la conducción por encima de las tuberías, incluidas las de los sistemas de protección contra incendios.

El trayecto de los tubos será rectilíneo y por el camino más corto posible. En cualquier caso la canalización no superará un radio de curvatura mínimo de 30 cm.

La bajada a las tomas de usuario se realizará empotrada a través de rozas. En general se evitará el uso de canaleta vista en las bajadas a las tomas de usuario.

### **Fuentes de interferencia electromagnética (EMI)**

En general, se intentará separar todo lo posible (al menos 30 cm.) las rutas de cableado con las de alumbrado y fuerza cuando sus trazados sean paralelos.

Cuando se efectúe un cruce entre ambas, éste será realizado en ángulo recto.

Se evitará, en todo caso, que las rutas de cableado pasen por encima de luminarias de tubos fluorescentes. El cableado se mantendrá siempre a una distancia mínima de 15 cm. de estas luminarias.

### **Fuentes de calor, humedad o vibraciones**

El emplazamiento de las vías deberá evitar las fuentes conocidas de calor, humedad o vibraciones, a fin de evitar que puedan dañar la integridad del cable o perjudicar sus prestaciones. En caso de no ser posible, se emplearán guardas, estructuras de protección y señales de advertencia necesarias para proteger el cableado.



En caso de proximidad con conductos de calefacción, aire caliente, o de humo, las canalizaciones de telecomunicación se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o pantallas calóricas.

Las canalizaciones para los servicios de telecomunicación, no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, etc. a menos que se tomen las precauciones para protegerlas contra los efectos de estas condensaciones.

Las conducciones no se sujetarán a ningún equipo auxiliar. Las canalizaciones deben instalarse de manera que no tapen ninguna válvula, conducto de alarma o fuego, cajas u otros dispositivos de control.

#### Acabado

En la instalación de canaletas, bandejas y tubos se usarán todos los elementos accesorios tales como codos, tapas, soportes, uniones, etc. que el fabricante de cada elemento recomienda. La canalización se realizará de forma que el cable no sea visible en ninguna parte del trazado. En ningún momento se usará silicona o soluciones similares para codos o sellado de canaletas.

#### Espacio útil

El radio mínimo de curvatura de los cables puede limitar el espacio útil de una canalización. Donde, por ejemplo, haya una curva cerrada, sólo se podrá utilizar un porcentaje del espacio total para respetar el radio mínimo de curvatura.

El espacio útil en las canalizaciones deberá ser el doble del necesario para acomodar la cantidad inicial de cables.

#### Seguridad contra incendios

Cuando la canalización circule por zonas de aire impulsado o atraviese muros cortafuegos se sellará en esos tramos para evitar la propagación del fuego.

#### Instalaciones canalizaciones- Bandejas

Para el soporte de las bandejas se utilizarán los soportes y fijaciones que indique el fabricante. La distancia entre soportes contiguos regirá por las tablas de cálculo de soportes que cada fabricante facilita en relación a la sección de bandeja / tubo y el peso a soportar. En cualquier caso, nunca será mayor de 1,5 m.

En aquellas bandejas sujetas al techo se evitarán los soportes en “U”, siendo preferibles los soportes en “L” o en “T” que facilitan el tendido de cableado.

#### Instalaciones canalizaciones- Canales

Se utilizarán los elementos de soporte y fijación, de sujeción de cables y los accesorios que indique el fabricante. Las canales se instalarán paralela o verticalmente a las líneas de intersección entre techo/suelo y paredes.

Las canales se instalarán de forma que ningún segmento de cable quede al aire. En el puesto de usuario, la canal entrará hasta dentro de las cajas de superficie.

#### Instalaciones canalizaciones- Tubos no soterrados

##### Instalaciones canalizaciones TNS.- Generalidades

En ningún caso se sujetarán los tubos al falso techo si lo hubiera. El instalador preparará y colocará para ellos los oportunos cuelgues y anclajes al techo de la planta.





Durante el montaje se taparán con panel o cartón todos los extremos de los tubos para evitar que penetre humedad o suciedad en ellos.

#### Cajas de Registro:

Como mínimo, se colocará una caja de registro cada 10 metros y en cada derivación de tubo. En general se colocarán las cajas de registro suficientes para facilitar el paso de los cables.

Entre dos cajas de registro no habrá más de tres curvas de tubo. No se permite el uso de codos en curvas de más de 90°, o con un radio menor de seis veces el diámetro del tubo.

La fijación de las cajas a los techos, paredes o muros se realizará con tornillos fijados previamente en la instalación de fábrica o anclajes autoperforantes.

#### Instalaciones canalizaciones TNS.- Tubo flexible

En el caso de su utilización en falso techo no registrable se realizarán registros en el mismo de tal forma que las cajas de registro sean totalmente accesibles.

En los extremos, los tubos entrarán en las cajas de registro y/o de derivación de forma que ningún segmento de cableado quede fuera del tubo. De igual forma en instalaciones empotradas al llegar al área de usuario los tubos entrarán dentro de la caja de salida de telecomunicaciones.

#### Instalaciones canalizaciones TNS.- Tubo rígido

Los accesorios utilizados en la instalación de los tubos (curvas y codos) serán de radios suficientes para evitar torsiones perjudiciales.

#### Soportes:

Los tubos que no vayan empotrados se sujetarán a paredes o techos con un intervalo máximo entre soportes de 1,5 m.

Como mínimo, se dispondrá de apoyos por tramos de tubos entre equipos separados más de 1,5 metros y un apoyo en los de menor separación.

Los tubos de diámetro inferior a 1" nominal, se sujetarán con brida de fundición o anillo de cuelgue, varilla y anclaje o soporte. Se podrán emplear cuelgues de trapecio para dos o más soportes.

#### Colocación de Hilos y Cables en los tubos:

No se colocarán los cables hasta que no se hayan colocado los tubos, cuidándose que las uniones entre tramos estén totalmente secas.

Todos los tubos que queden vacíos, deberán ir provistos de hilo guía de acero galvanizado de 2 mm.

#### Unión de tubos rígidos a cajas:

Se instalarán boquillas terminales de plástico roscado o de acero, sin rebabas, en el extremo de todos los tubos, a su entrada en las cajas de cualquier tipo, cuadros o paneles.

Los finales de los tubos tendrán rosca suficiente, para colocar una tuerca por fuera de la caja y otra tuerca más en la boquilla terminal por el interior de la caja. Se permitirá usar también boquillas de rosca y dimensiones adecuadas que eviten usar la tuerca en el interior de la caja o panel.

#### Detalles de colocación de los tubos rígidos:

Se admitirá el curvado por calentamiento en tubos de rosca máxima. En los demás diámetros, se escogerá preferentemente codos prefabricados. De no poder utilizar éstos, no se admitirá ninguna curva que presente dobleces.

Todos los tubos se alisarán y se enderezarán antes de su colocación, quitando las rebabas que puedan tener.

Los tubos que se tiendan vistos por techos o paredes, irán paralelos a las líneas de intersección de paredes con techo o a los ejes de las columnas, vigas o estructuras próximas.

### **Instalaciones canalizaciones TNS.- Instalación empotrada**

Las cajas de registro han de quedar rasantes con el enlucido o con el forjado de los muros. Para tender las canalizaciones, se utilizará el criterio de minimización de la distancia entre los puntos a unir.

## **2.4.6. FONTANERÍA**

### **General**

En lo referente a obligaciones y derechos generales del contratista, prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares, recepciones de los edificios y obras anejas, facultades del Ingeniero Director, regirá para la presente obra la parte de "Condiciones Generales de Índole Facultativa" del "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación" compuesto por el Centro Experimental de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de España y adoptado para sus obras por la Dirección General de Arquitectura.

Además, serán preceptivos de la obra los artículos siguientes. Si alguno de ellos fuera en desacuerdo con los de la Parte Primera, regirán los aquí relacionados.

### **Soporte tuberías Fontanería**

Cada soporte estará formado por varillas roscadas, ménsula y abrazadera de pletina o varilla isofónicas, con el fin de evitar la transmisión de vibraciones y ruidos, así como la formación de pares galvánicos. Todo el material que compone el soporte deberá resistir a la acción agresiva del ambiente para lo cual se utilizará acero cadmiado o galvanizado. Como tratamiento adicional para soportes en contacto con tubería de cobre se procederá a plastificar los mismos al objeto de evitar toda posible acción galvánica. Caso de que se utilizasen soportes no galvanizados, lo que deberá contar con la aprobación previa de la Dirección Facultativa, será preciso aplicar una capa de pintura antioxidante en obra con posterior terminación en pintura negra. Queda prohibido el uso para soportería de elementos conformados en obra. El corte de varillas y ménsulas deberá realizarse de forma limpia sin producir deformaciones en las mismas o aristas cortantes, debiendo protegerse los cortes con pintura antioxidante.

Los soportes de tuberías no deben servir para el soporte de ninguna otra instalación y nunca un soporte podrá ser apoyo de otro soporte a distinta altura.

Todos los componentes de un soporte, excepto el anclaje a la estructura, deberán ser desmontables, debiéndose utilizar uniones roscadas con tuercas y arandelas de latón. Las ménsulas se instalarán perfectamente alineadas, en posición horizontal y deberán ser continuas, no permitiéndose, en ningún caso, el empalme de las mismas para conformar un soporte común. Las varillas tendrán longitud suficiente para permitir la correcta alineación (regulación en altura) de las redes de agua según lo indicado en el apartado anterior. Una vez finalizado el montaje y comprobada la alineación de las redes, las varillas se cortarán dejando una holgura máxima respecto a la ménsula de 3 cm. Las varillas empleadas serán continuas, no permitiéndose, en ningún caso, el empleo de varillas compuestas por trozos de varilla soldados entre sí. Las varillas deberán quedar perfectamente aplomadas y sólidamente fijadas a los elementos estructurales del edificio. Serán normalizadas y de sección variable en función de los diámetros de la tubería a soportar.

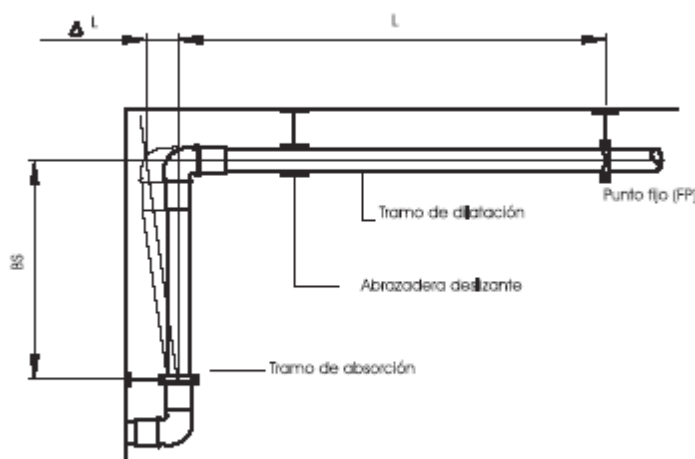
El elemento de unión con la tubería (abrazadera) irá sujeto a la ménsula y su configuración dependerá de la función a ejercer dependiendo de que la conducción deba ser apoyada, guiada o anclada.

Para una conducción apoyada no bastará el empleo de abrazaderas en forma de pletina o varilla salvo que así lo indique la Dirección de Obra, debiendo de mantener el criterio de usar abrazaderas isofónicas tipo HILTI. En caso de permitirse, 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, al mismo tiempo, reduzca el peligro de corrosión por corrientes galvánicas y domine cualquier puente térmico. Cuando la conducción esté térmicamente aislada, el mismo aislamiento, que de ninguna manera deberá quedar interrumpido, podrá cumplir la función descrita. En este caso, la abrazadera deberá tener una superficie de contacto suficientemente amplia para que el material aislante resista, sin aplastarse, el esfuerzo que se transmite de la conducción al soporte.

Cuando la conducción deba estar guiada por el soporte, éste comprenderá unos asientos deslizantes, tipo rodillo, que no interrumpan el aislamiento térmico, aunque puedan producir puentes térmicos de irrelevante significancia. En los puntos de anclaje, o puntos fijos, la tubería quedará sólidamente fijada al soporte, con interrupción del aislamiento térmico en este punto, admitiéndose, en este caso, la presencia de pequeños puentes térmicos que se resolverán con refuerzo exterior del aislamiento. No está permitida la unión por soldadura entre el soporte y la tubería.

La colocación de los soportes deberá realizarse de forma que se elimine toda posibilidad de golpes de ariete y se permita la libre dilatación y contracción de las redes, al objeto de no rebasar las tensiones máximas admisibles por el material de la tubería. En general, los soportes se colocarán lo más cerca posible de cargas concentradas y a ambos lados de las mismas al objeto de resistir el esfuerzo originado no sólo por el peso de éstas sino también por su maniobra. Los puntos de sujeción se dispondrán preferentemente cerca de cambios horizontales de dirección, dejando, sin embargo, suficiente espacio para los movimientos de dilatación. La separación máxima entre soporte y curva deberá ser igual al 25% de la separación máxima permitida entre soportes. Existirá, al menos, un soporte entre cada dos uniones y, preferentemente, se colocará al lado de cada unión.

La compensación siempre tiene que ser entre dos puntos fijos (FP) y en cambios de dirección (tramo de absorción BS).



En ningún caso, la tubería podrá descargar su peso sobre el equipo al que está conectada. La separación, en horizontal, entre el equipo y el soporte no podrá ser superior al 50% de la máxima distancia permitida entre soportes. Cuando un equipo esté apoyado elásticamente, la tubería que a él se conecte deberá soportarse de igual manera, mediante el empleo de soportes de muelle.

Los colectores se soportarán sólidamente a la estructura del edificio preferiblemente al suelo y en ningún caso descansarán sobre generadores, bombas u otros aparatos.

En cualquier caso, y a petición de la Dirección de Obra, se entregará el correspondiente cálculo de soportes.

Cuando una tubería cruce una junta de dilatación del edificio, deberá instalarse un elemento elástico de acoplamiento que permita que los dos ejes de las tuberías, antes y después de la junta, puedan situarse en planos distintos y así, quedan estos elementos plenamente incluidos en el suministro del instalador, con independencia de que ello quede específicamente indicado en los Documentos de Proyecto. A ambos lados de la junta elástica, se dispondrá un soporte, a una distancia de la misma igual, aproximadamente, al 25% de la máxima permitida entre soportes.

Sin perjuicio de lo indicado en párrafos anteriores, los soportes para tubería de acero estarán distanciados no más de 2 m. para tuberías hasta 2", 3 m. para tuberías hasta 2 ½ ". En el caso de tubería de cobre y PLASTICO DE MATERIAL LIBRE DE HALÓGENOS las distancias serán de 1 m. para tuberías hasta 1", 1,5 m. para tuberías hasta 2" y 2,5 m. para tuberías de diámetro superior. Cuando dos o más tuberías tengan recorridos paralelos y estén situadas a la misma altura, podrán tener un soporte común suficientemente rígido, seleccionando las varillas de suspensión, teniendo en cuenta los pesos adicionales y la aplicación como mínimo de lo indicado en el RITE. La máxima distancia permitida entre soportes en este caso, estará determinada por la tubería de menor diámetro. El máximo número de tuberías que se permite situar en un soporte común es de cuatro.

Los soportes de las conducciones verticales serán desmontables y sujetarán las tuberías en todo su contorno, haciendo posible la libre dilatación de la misma. Se emplearán abrazaderas específicamente preparadas para este fin, no permitiéndose el uso de abrazaderas convencionales para soportería horizontal. La Dirección de Obra podrá rechazar soportes que considere inadecuados para este montaje. La distancia entre soportes para tubería de acero será de un soporte cada planta (máximo 3,5 m.). Para el caso de tubería de cobre y PLASTICO DE MATERIAL LIBRE DE HALÓGENOS se instalarán dos soportes por cada planta (máximo 2 m.). En cualquier caso, los soportes deberán quedar accesibles, quedando el Instalador obligado a advertir a la Dirección de Obra en aquellos casos donde los condicionantes de la obra no permitan conseguir una accesibilidad adecuada.

Se utilizarán soportes de muelle en todos los tramos de tubería principal situados a menos de 15 m. de la sala de máquinas de que provengan. Asimismo, se utilizarán soportes de muelle siempre que la tubería se conecte a equipos capaces de transmitir vibraciones. En general, estos soportes se instalarán de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante y se someterán a aprobación por parte de la Dirección de Obra.

### **Manguitos pasamuros**

Siempre que la tubería atraviese obras de albañilería o de hormigón, será provista de manguitos pasamuros para permitir su paso y libre movimiento, sin estar en contacto con la obra de fábrica. Su suministro y montaje será responsabilidad del Instalador.

Los manguitos serán de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor con un diámetro suficientemente amplio para permitir el paso de la tubería aislada sin dificultad ni reducción en la sección del aislamiento y quedarán enrasados con los forjados o tabiques en los que queden empotrados. No se permitirá reducción alguna en tubería o aislamiento al paso de la conducción por muros, forjados, etc. Los espacios libres entre tuberías y manguitos serán rellenados con empaquetadura de mastic o similar de material intumescente, en cualquier caso. En el caso de tubos vistos, los manguitos deberán sobresalir, al menos, 3 mm. de la parte superior de los pavimentos.

En el caso de manguitos pasamuros que atraviesen sectores de incendios y se correspondan con tuberías plásticas, los manguitos deben ser también cortafuegos con una resistencia al fuego RF-120 mínima. Estos elementos de sectorización quedan plenamente incluidos en el suministro de metros lineales de tuberías por parte del instalador, con independencia de que ello quede específicamente indicado en los Documentos de Proyecto.



Será responsabilidad exclusiva del instalador coordinar la instalación de los pasamuros con la empresa constructora y los demás oficios, colocando los mismos antes de la terminación de paredes, pisos, etc. Los costes de albañilería derivados de la instalación de pasamuros posteriormente a la terminación de los mencionados elementos constructivos, correrán por cuenta del Instalador.

### Manguitos antivibratorios

Su posición será la reflejada en proyecto o la que indique la Dirección Facultativa. Deberá cumplir los requisitos de las normas correspondientes. Estarán contruidos con materiales inalterables por el líquido que va a circular por ellos. El sistema de unión a la tubería será de latón, bronce o fundición. El elemento antivibratorio será de goma. Estos elementos quedan plenamente incluidos en el suministro de metros lineales de tuberías por parte del instalador, con independencia de que ello quede específicamente indicado en los Documentos de Proyecto.



### Acabados de las redes de tuberías y equipos asociados

Será competencia del instalador la identificación de todas las redes de tuberías, accesorios y equipos asociados, mediante la terminación con pintura y la instalación de bandas y flechas visibles, de acuerdo con lo especificado en estos Documentos y según las instrucciones dadas por la Dirección de Obra.

En general, el acabado (identificación) de la tubería no aislada será con pintura siguiendo los códigos de colores marcados en la norma UNE 100-100. La identificación de la tubería aislada se realizará con bandas de cinta adhesiva y flechas adhesivas marcando el sentido del flujo. En los puntos de registro y derivaciones principales por techo se identificarán todas las redes con etiqueta adhesiva donde figure inscrita la referencia de proyecto. Esta identificación se colocará asimismo en las salidas y llegadas a colectores en salas de máquinas. Estas etiquetas adhesivas deberán ser resistentes a las agresiones del ambiente y a la temperatura del fluido conducido, deberán quedar sólidamente fijadas a la tubería y deberán tener un tamaño tal que permita su fácil identificación y lectura. En las salas de máquinas estas etiquetas serán de baquelita o material similar y de tamaño suficiente que permita su identificación a cierta distancia. La distancia entre flechas indicadoras será no superior a 5 m. para redes que discurran por zonas vistas, debiendo aparecer en los puntos de registro para el caso de redes que discurran por zonas ocultas.

Las tuberías de vaciado situadas en cualquier punto y que no precisen aislamiento se terminarán en pintura de color negro, debiendo quedar así mismo, adecuadamente identificadas. Con respecto a los soportes, todos los que discurran por zonas vistas y los soportes en salas de máquinas sin excepción, se terminarán con pintura de color negro.

Las tuberías dispondrán todas ellas de los elementos de drenaje necesarios a criterio de la Dirección de Obras quedando plenamente incluidos en el suministro de metros lineales de tuberías por parte del instalador, con independencia de que ello quede específicamente indicado en los Documentos de Proyecto.

Los equipos en salas de máquinas y zonas técnicas en general, deberán así mismo, terminarse en pintura e identificarse adecuadamente. La terminación con pintura se efectuará según los códigos de colores marcados en la norma UNE o siguiendo los criterios marcados por la Dirección de Obra. Todos los equipos se identificarán según las referencias de proyecto, empleándose para ello, etiquetas de baquelita o material

similar, de tamaño suficiente. Como alternativa se admite la identificación con pintura cuando así lo autorice la Dirección de Obra.

### **Tuberías de plástico de material libre de halógenos**

Las tuberías de PLASTICO DE MATERIAL LIBRE DE HALÓGENOS tendrán un espesor de pared mínimo de 3,2 mm., siendo la presión mínima de trabajo de 4 Kg/cm<sup>2</sup> en el caso de desagüe gravitacional y de 10 Kg/cm<sup>2</sup> en el caso de tubería a presión. En cualquier caso, cumplirán la norma UNE (53110, EN ISO 1452-1:2010 y UNE-EN 1329-1:2014+A1:2018).

La tubería deberá ser capaz de trabajar sin sufrir ningún tipo de cambio de color, estrechamiento o alargamiento y en general cualquier otro tipo de alteración, hasta una temperatura de 60 °C. Toda tubería montada a intemperie, sin excepción, deberá protegerse.

Todos los accesorios serán fabricados por inyección y deberán ser de bocas hembras, disponiéndose externamente de una garganta que permita el alojamiento de una abrazadera. Para tuberías verticales las uniones se podrán hacer por encolado o junta tórica. Para tuberías horizontales las uniones se harán siempre por encolado o ensamblado, debiendo colocarse juntas de expansión en número adecuado para absorber las dilataciones. Las tuberías se cortarán empleando únicamente herramientas adecuadas, tales como cortatubos o sierras. Después de cada corte, se eliminarán mediante lijado las rebabas que hayan podido quedar. Todos los cortes se realizarán perpendiculares al eje de la tubería. Queda prohibido manipular o curvar el tubo. Todos los desvíos o cambios se realizarán utilizando accesorios standard inyectados. Las uniones de tubería de PLASTICO DE MATERIAL LIBRE DE HALÓGENOS con otros materiales se realizarán siempre con piezas de latón o con uniones a tubo metálico.

Las tuberías PEX vienen suministradas de fábrica en rollos o barras. Estas tuberías son empaquetadas en cajas de cartón o envueltas en láminas de plástico negro. Junto con las tuberías se facilitan las instrucciones de instalación. Evite que la radiación ultravioleta (luz solar) afecte a las tuberías durante su almacenamiento e instalación.

Las tuberías PEX de dimensiones menores se pueden cortar con un cortador de tuberías de plástico como el suministrado por Uponor. Haga el corte siempre perpendicularmente a la dirección longitudinal de la tubería. No debería sobrar ningún exceso de material ni protuberancias que puedan afectar a la conexión.

Las tuberías PEX se curvan normalmente sin necesidad de herramientas especiales.

Cuando se doblan con un radio pequeño (900) y en frío puede ser necesario un curvatubos.

El radio mínimo de curvatura para las tuberías PEX de 20 x 1,9 mm es de 100 mm, sin calentamiento. Las tuberías PEX se pueden doblar en caliente. Para realizarlo utilice una pistola de aire caliente (decapador), a ser posible con difusor (máx. 180°C). No utilice llama. La tubería podría verse dañada ya que no habría control de la temperatura aplicada. La tubería debe ser calentada hasta que el material de donde va a ser curvada se ponga casi translúcido (máx. 140°C). Doble la tubería de una sola vez hasta alcanzar la posición requerida. Enfríe la tubería en agua o déjela enfriarse al aire.

Nota: Cuando se ha calentado la tubería, las tolerancias de dimensiones calibradas en fábrica se pierden. Una sección calentada no debería ser utilizada como punto de unión

Cuando las tuberías han estado en servicio y la temperatura y la presión descienden, se produce un proceso de contracción (máx. 1,5% de la longitud). Teniendo una distancia entre sujeciones adecuada, la sujeción entre la tubería y el accesorio será mayor que la fuerza de contracción y no producirá ningún problema siempre que la instalación de accesorios sea efectuada conforme a las instrucciones del fabricante.

La localización de los colectores debe ser elegida procurando que:



- Sean accesibles para un futuro mantenimiento.
- Tengan fácil acceso a los puntos de consumo.
- Permita una fácil conexión a las tuberías de alimentación.

A veces es conveniente situar más de un colector.

Las tuberías deben situarse de forma que las posibilidades de perforación por un accidente estén minimizadas. En instalaciones con funda corrugada una menor cantidad de curvas en el trazado facilita el reemplazamiento en caso de avería.

Las tuberías pueden ser instaladas directamente sobre en el material de construcción.

Las tuberías vistas deben llevar medias cañas y abrazaderas que mantengan la forma de la tubería.

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los aislamientos conformados flexibles de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto y, en general, siempre que por la canalización pueda discurrir un fluido con temperatura inferior a la determinada como interior de ambiente en las hipótesis de cálculo o superior a 40 °C y no se haya definido otro tipo de aislamiento.

El material será espuma sintética flexible, especial para aislamiento, conformado en coquillas cilíndricas de diámetros interiores iguales o ligeramente superiores al diámetro exterior de la tubería a aislar. Su composición será tal que le confiera propiedades de autoextinguible, imputrescible y químicamente neutro. Su conductibilidad térmica será inferior a 35 W/m.°C a 20 °C y formará barrera de vapor. La clasificación de comportamiento al fuego del material empleado será, como mínimo, M1, siendo recomendable la total ausencia de halógenos para que en caso de incendio el humo no sea tóxico.

Siempre que sea posible, su montaje será por embutición en el tubo correspondiente. Donde ello no sea posible y previa autorización de la Dirección de Obra, se permitirá el montaje por apertura longitudinal. Los codos, valvulería y accesorios se realizarán aparte, utilizando las plantillas y medios de corte y montaje indicados por el fabricante. El pegado de las costuras longitudinales, conformación de accesorios y unión de piezas conformadas se realizará exclusivamente con el adhesivo indicado por el fabricante debiendo quedar siempre la costura pegada, a la vista para inspección. La cinta adhesiva empleada será, asimismo, la que indique el Fabricante. La aplicación sólo se hará con temperaturas superficiales del tubo comprendidas entre los 15 °C y 30 °C, con un tiempo de secado mínimo de 24 h. antes de discurrir fluido por la canalización. Bajo ningún concepto se montarán con estiramientos aplastamientos ni compresión. En el acopiaje se prestará especial atención a su apilamiento de forma que las capas inferiores no queden excesivamente presionadas.

Los espesores del aislamiento serán, como mínimo, los indicados por la normativa IT.IC.19. Si la tubería discurre por exteriores, se montará una segunda capa de aislamiento, con costuras contrapuestas a la primera y con recubrimiento de intemperie, a base de dos capas de solución de polietileno u otro material garantizado por el Fabricante al respecto.

El acabado del aislamiento en el caso de tuberías vistas en salas técnicas, pasillos, subidas, recorridos vistos, etc., será con camisa de aluminio, señalizada con los materiales y códigos a definir por la Dirección de Obra. El aislamiento de las tuberías de intemperie y sus accesorios, deberán terminarse superficialmente, con una pintura especial de intemperie recomendada por el Fabricante y recubrimiento con camisa a base de láminas de aluminio brillante de 0,6 mm. de espesor mínimo.

### Acero inoxidable

- Tubería norma DIN 2463 (DIN 17457), certificado DIN 50049/3.1B, calidades AISI 304 L o AISI 316 L, según la siguiente relación de DN-Espesor.

SP0052 ARQUEST CALCULOS Y PROYECTOS S.L.P.  
SE5046 MANUEL PEREZ HERNANDEZ  
SE7122 ILDEFONSA MARIA RODRIGUEZ MARTINEZ

Pag. 164 de 191

10/06/25 - Exp. 25-00741-PY  
(Ref. 25-0002338-043-07146)

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CORDOBA  
Verificar en <http://www.coacordoba.net/informes>  
El objeto de este visado es el establecido en apartados a) y b) del Art. 13.2 de la Ley 2/1974 de Colegios Profesionales modificada por Ley 25/2009 Omnibus





DN	10	15	20	25	32	40	50	65	80
E(mm)	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	3	3
DN	90	100	125	150	200	250	300		
E(mm)	3	3	3	3	3	3	3		

- Tubería ASTM-A-312 ANSI B-36-19, certificada según ASTM-A-530 o DIN 50049, calidades AISI-304-L o AISI-316-L, según la siguiente relación de DN-Espesor:

DN	10	15	20	25	32	40	50	65	80
E(mm)	1.65	2.11	2.11	2.77	2.77	2.77	2.77	3.05	3.05

DN	100	125	150	200	250	300
E(mm)	3.05	3.4	3.4	3.76	4.2	4.57

- Accesorios de acero inoxidable, PN 16 o superior, DIN o ASTM A-404 WP, calidades AISI-304-L o AISI 316-L

Aplicaciones: Agua para usos sanitarios, fría y caliente. Agua de condensación. Aguas residuales.

## Protecciones

### Protecciones

#### *Protección contra la corrosión:*

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

- Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
- Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.
- Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.

Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurren por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurren por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado 5.9.14.3.

Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se instalarán los filtros especificados en el punto 5.9.14.3.

*Protección contra las condensaciones:*

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero sí con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

*Protecciones térmicas:*

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:2010.

*Protección contra esfuerzos mecánicos:*

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Cuando la red de tuberías atraviere, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

*Protección contra ruidos:*

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

- a) los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;
- b) a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. Dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación.

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rigidamente unidos a la estructura del edificio.



## Productos de construcción

### Condiciones generales materiales

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos:

todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;

no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;

serán resistentes a la corrosión interior;

serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;

no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;

deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;

serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;

su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

### Condiciones particulares conducciones

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

tubos de acero galvanizado, según Norma UNE-EN 10255:2005+A1:2008;

tubos de cobre, según Norma UNE-EN 1057:2007+A1:2010;

tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997;

tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:2011;

tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN ISO 1452-1:2010;

tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004;

tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2012;

tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004;

tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2017;

tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2013;

tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UN-EN ISO 21003-1:2009;

tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE-EN ISO 21003-1:2009.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

## Incompatibilidades

### Incompatibilidad de los materiales y el agua

Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier. Para los tubos de cobre se considerarán agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior a 6,5) y con contenidos altos de CO<sub>2</sub>. Para su valoración se empleará el índice de Lucey.

Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla siguiente:

Características	Agua fría	Agua caliente
Resistividad (Ohm x cm)	1.500 – 4.500	2.200 – 4.500
Título alcalimétrico completo (TAC) meq/l	1,6 mínimo	1,6 mínimo
Oxígeno disuelto, mg/l	4 mínimo	-
CO <sub>2</sub> libre, mg/l	30 máximo	15 máximo
CO <sub>2</sub> agresivo, mg/l	5 máximo	-
Calcio (Ca <sup>2+</sup> ), mg/l	32 mínimo	32 mínimo
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ), mg/l	150 máximo	96 máximo
Cloruros (Cl <sup>-</sup> ), mg/l	100 máximo	71 máximo
Sulfatos + Cloruros, meq/l	-	3 máximo

Para los tubos de cobre las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla siguiente:

Características	Agua fría y agua caliente
pH	7,0 mínimo
CO <sub>2</sub> libre, mg/l	no concentraciones altas
Índice de Langelier (IS)	debe ser positivo
Dureza total (TH), °F	5 mínimo (no aguas dulces)

Para las tuberías de acero inoxidable las calidades se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI-304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.

## Incompatibilidad entre materiales

### Medidas de protección frente a la incompatibilidad entre materiales



Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones  $\text{Cu}^+$  hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.

Se autoriza sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

### De los materiales y el agua

Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier. Para los tubos de cobre se consideraran agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior a 6,5) y con contenidos altos de  $\text{CO}_2$ . Para su valoración se empleará el índice de Lucey.

Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla siguiente:

Características	Agua fría	Agua caliente
Resistividad (Ohm x cm)	1.500 – 4.500	2.200 – 4.500
Título alcalimétrico completo (TAC) meq/l	1,6 mínimo	1,6 mínimo
Oxígeno disuelto, mg/l	4 mínimo	-
$\text{CO}_2$ libre, mg/l	30 máximo	15 máximo
$\text{CO}_2$ agresivo, mg/l	5 máximo	-
Calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ), mg/l	32 mínimo	32 mínimo
Sulfatos ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), mg/l	150 máximo	96 máximo
Cloruros ( $\text{Cl}^-$ ), mg/l	100 máximo	71 máximo
Sulfatos + Cloruros, meq/l	-	3 máximo

Para los tubos de cobre las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla siguiente:

Características	Agua fría y agua caliente
pH	7,0 mínimo
$\text{CO}_2$ libre, mg/l	no concentraciones altas
Índice de Langelier (IS)	debe ser positivo
Dureza total (TH), °F	5 mínimo (no aguas dulces)

Para las tuberías de acero inoxidable las calidades se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI-304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.

## Entre materiales

### Medidas de protección frente a la incompatibilidad entre materiales

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones  $\text{Cu}^+$  hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.

Se autoriza, sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En los vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

## Mantenimiento y conservación

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

## Interrupción del servicio

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.



Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

### **Nueva puesta en servicio**

En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

para el llenado de la instalación se abrirán al principio sólo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones;

una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

### **Mantenimiento de las instalaciones**

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, las montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

## **2.4.7. SANEAMIENTO**

### **PRESCRIPCIONES DE MATERIALES**

Se emplearán tanto para recogida de aguas pluviales como para aguas fecales, haciendo siempre una red separativa para luego conectar a la red general de saneamiento.

Su posición será la reflejada en Proyecto o la que indique la Dirección Facultativa.

Las piezas especiales de derivación o cambio de dirección serán de PVC rígido exento de plastificantes.

El tubo quedará totalmente aplomado y fijado a la obra mediante abrazaderas.

Los tramos de la red no serán horizontales o en contrapendiente.

Los cortes se realizarán perpendicularmente al eje del tubo.





Las uniones entre tubos se realizarán por soldadura química impermeable, previa limpieza de las mismas con líquido limpiador.

Cada tubo irá sujeto al menos por dos abrazaderas.

La distancia entre dos abrazaderas será  $\leq 150$  cm.

Los pasos a través de forjado se realizarán con pasamuros, con una holgura entre 1015 mm; ésta se retacará con masilla.

No se permitirá realizar figuras o accesorios empleando calor. Se usarán siempre piezas especiales para acoples, derivaciones, desvíos etc.

El radio de curvatura no será inferior a 1,5 veces su diámetro.

### **Colectores PVC**

Su recorrido será la reflejada en proyecto o la que indique la Dirección Facultativa.

Los diámetros y espesores de pared serán los fijados en la medición.

Las piezas especiales de derivación o cambio de dirección serán de PVC rígido exento de plastificantes.

Su posición será la reflejada en Proyecto o indique la Dirección Facultativa.

No se utilizará para el desagüe de lavaderos ni fregaderos.

Una vez montado será registrable y estanco al servicio.

La altura del cierre hidráulico no será en ningún caso inferior a 50 mm y se procurará que no sea superior a 70 mm.

Los tramos del colector no serán horizontales o en contrapendiente.

La pendiente mínima será de 1,5%.

Los pasos de elementos estructurales tendrán una holgura de 1015 mm.

La sustentación de la red se realizará mediante abrazaderas de hierro galvanizado, encastradas en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose los puntos fijos. Los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.

En todos los cambios de dirección, así como en su arranque inicial, la red irá dotada en la cabeza del colector, y aguas arriba, con un registro roscado para permitir su inspección y mantenimiento.

La unión de cada bajante al colector se realizará mediante el correspondiente accesorio provisto de un anillo adaptador, a fin de que la unión sea deslizante, para en caso necesario poder desmontarlo sin necesidad de cortar la conducción.

En los tramos rectos se instalarán bocas o tapas de registro cada 15 m. como máximo.

No se permitirá el montaje de dos o más cierres hidráulicos en serie.

No se podrá utilizar un bote sifónico como cierre hidráulico de más de un cuarto de baño o aseo.

Será siempre obligatorio en cualquier local mojado en el que exista alguna ducha.

Las piezas especiales de derivación o cambio de dirección serán de PVC rígido, exento de plastificantes.

Quedará totalmente nivelado y enrasado con el pavimento.

### **Ejecución de los puntos de captación**

#### **Válvulas de desagüe**

Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.

Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.

En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

### **Sifones individuales y botes sifónicos**

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los *cierres hidráulicos* no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.

Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.

La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón debe ser igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Cuando se instalen sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos *cierres hidráulicos* a partir de la embocadura a la *bajante* o al manguetón del inodoro, si es el caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la *bajante* será la bañera, después el bidé y finalmente el o los lavabos.

No se permitirá la instalación de sifones antisucción, ni cualquier otro que por su diseño pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento.

No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios.

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.

La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un *cierre hidráulico*. La conexión del tubo de salida a la *bajante* no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

El diámetro de los botes sifónicos será como mínimo de 110 mm.

Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.

No se permitirá la conexión al sifón de otro aparato del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.

### **Calderetas o cazoletas y sumideros**

Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

En canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las *bajantes* y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 0,70 m. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 10 mm.

La conexión de canalones al *colector* general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.

### Ejecución de las redes de pequeña evacuación

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.

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.

### Ejecución de bajantes y ventiladores

#### Ejecución de las 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 la zona de la embocadura, 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”.

### Ejecución de las redes de ventilación

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.

En las *bajantes* mixtas o *residuales*, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la *bajante*; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la *bajante*, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, *bajante* y ventilación. Dicha interconexión se realizará en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación.

Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las *bajantes*, según el material de que se trate. Igualmente, dicha columna de ventilación debe quedar fijada a muro de espesor no menor de 9 cm, mediante abrazaderas, no menos de 2 por tubo y con distancias máximas de 150 cm.

La *ventilación terciaria* se conectará a una distancia del *cierre hidráulico* entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizará en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo.

Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona.

### Ejecución de albañales y colectores

#### Ejecución de la red horizontal colgada

El entronque con la *bajante* se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.

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.

En los cambios de dirección se situarán codos de 45°, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:

en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm;

en tubos de fundición, y para todos los diámetros, 0,3 cm.

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 ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.

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.

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.

La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.

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*.

## Productos de construcción

### Características generales de los materiales

- o De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:
  - a) Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
  - b) Impermeabilidad total a líquidos y gases.
  - c) Suficiente resistencia a las cargas externas.
  - d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
  - e) Lisura interior.
  - f) Resistencia a la abrasión.
  - g) Resistencia a la corrosión.
  - h) Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

### Materiales de las canalizaciones

1. Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones que tengan las características específicas establecidas en las siguientes normas:
  - a) Tuberías de fundición según normas UNE EN 545:2011, UNE EN 598:2008+A1:2009, UNE EN 877:2000.
  - b) Tuberías de PVC según normas UNE-EN 1329-1:2014+A1:2018, UNE EN 1401-1:2009, UNE EN 1453-1:2017, UNE EN 1456-1:2010, UNE EN 1566-1:1999.
  - c) Tuberías de polipropileno (PP) según norma UNE EN 1852-1:2018.
  - d) Tuberías de gres según norma UNE EN 295-1:2013.
  - e) Tuberías de hormigón según norma UNE-EN 1916:2008.

## Materiales de los puntos de captación

### Sifones

1. Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.

### Caldereta

1. Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanquidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

### Condiciones de los materiales de los accesorios

2. Cumplirán las siguientes condiciones:
  - a) Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.
  - b) Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
  - c) Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de *bajantes* serán de hierro metalizado o galvanizado.
  - d) Cuando se trate de *bajantes* de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la *bajante*, un manguito de plástico.
  - e) Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

## Mantenimiento y conservación

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

### 2.4.8. GESTIÓN TÉCNICA CENTRALIZADA

#### Control

Los equipos que formarán el sistema de gestión estarán estructurados en los siguientes niveles:

Nivel de automatización de orden superior.

Nivel de automatización local.

Nivel equipos de campo.



### Nivel de automatización de orden superior

El controlador recibirá información de las instalaciones, a través de las unidades de medida conectadas a él: Temperatura, presión, humedad, etc. En función de la información que reciba de estas unidades de medida, de otros controladores y/o del sistema de gestión, el controlador actuará sobre los elementos finales de control de las instalaciones primarias, esto es: máquinas de producción de frío / calor, bombas, actuadores de válvulas, actuadores de compuertas, ventiladores, etc. Del mismo modo, procesará estados y alarmas de las instalaciones para actuar e informar consecuentemente.

### Nivel de automatización local

Los controladores de este nivel de automatización (también conocidos por controladores de ambientes individuales) se encargarán del control, regulación y monitorización de las instalaciones secundarias.

### Elementos de campo

En este nivel se incluirán los elementos de medida, de contaje y los elementos finales de regulación.

### General

En lo referente a obligaciones y derechos generales del contratista, prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares, recepciones de los edificios y obras anejas, facultades del Ingeniero Director, regirá para la presente obra la parte de "Condiciones Generales de Indole Facultativa" del "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación" compuesto por el Centro Experimental de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de España y adoptado para sus obras por la Dirección General de Arquitectura.

Además serán preceptivos de la obra los artículos siguientes. Si alguno de ellos fuera en desacuerdo con los de la Parte Primera, regirán los aquí relacionados.

### Equipo de campo

Queda incluido dentro de este concepto todo el equipo de control de campo a instalar en el edificio, según figura en los planos y demás Documentos de Proyecto. Todos los dispositivos de control previstos deberán realizar las funciones descritas y trabajar según las secuencias indicadas.

Los reguladores serán del tipo compacto y se suministrarán completamente cableados de fábrica, serán de salidas y entradas que se especifiquen en los Documentos de Proyecto. Se suministrarán con lámparas de indicación para las señales de salida y deberán funcionar correctamente para un 10% de variación de la tensión de línea. Cuando así se indique, vendrán preparados para conexión a bus de comunicación.

Las válvulas de control se suministrarán completas con cuerpo, vástago y actuador. Su coeficiente de estanqueidad será menor de 0,1% del kV. para válvulas de 2 vías y menor de 0,5% del kV. para válvulas de 3 vías. Las válvulas de 3 vías de las unidades terminales se suministrarán con by-pass incorporado y serán mezcladoras, con un coeficiente de estanqueidad menor del 0,02% del kV. y un recorrido mayor de 6 mm., para asegurar una proporcionalidad adecuada en su posicionamiento. Todas las válvulas estarán calibradas para soportar con holgura las presiones de servicio, siendo responsabilidad del Instalador comprobar esta condición. En el caso de válvulas a dos vías se prestará especial atención a la presión diferencial de cierre que no será, en ningún caso, inferior a 3 m.c.a. La pérdida de carga en válvula será, aproximadamente 1,5 veces la pérdida de la carga de la correspondiente batería que controla. En cualquier caso, y a solicitud de la Dirección de Obra, el Instalador entregará el correspondiente cálculo de autoridad para el conjunto de la valvulería instalada. El montaje de las válvulas será preferentemente en posición horizontal y siguiendo, en cualquier caso, las recomendaciones del Fabricante al respecto. En el caso de montaje a intemperie queda incluida la protección con casquetes desmontables estancos.



Las sondas de temperatura (aire) se suministrarán completas, con cable de 2,5 m. y clip soporte, y se colocarán, salvo que se indique específicamente lo contrario, en retorno, próximas a cada unidad, en punto de mínima turbulencia y separada de cualquier foco de calor o frío. Cuando el montaje de las sondas se efectúe en ambiente, éstas se suministrarán con carcasa protectora decorativa de color a determinar por la Dirección de Obra. En este caso, queda incluido en el suministro el cableado completo bajo tubo entre sonda y regulador con independencia de que ello esté indicado explícitamente en los Documentos de Proyecto. Si el montaje se efectúa sobre una pared que dé al exterior, se incluirá visera de protección y aislamiento completo de la base de la sonda, así como de cualquier orificio que permita el paso de aire a temperatura distinta de la ambiente, que pueda desvirtuar la medida. Para su instalación se seguirán, en cualquier caso, las recomendaciones del Fabricante. Las sondas de humedad para ambiente serán del tipo capacitivo o de película molecular, de alta fiabilidad, con precisión de medida de 3% HR.

Las sondas de temperatura de inmersión (agua) se instalarán según la posición que indique el Fabricante quedando incluido en el suministro la aplicación de la correspondiente pasta transmisora, si ello fuera preciso. El punto de captación de la sonda deberá situarse próximo al eje central de la tubería, asegurándose que no quede instalado en un punto donde pueda haber estanqueidad. El cableado y tubo de acometida a la cabeza de la sonda, tendrá radio suficiente para evitar que el montaje quede tirante.

Los transmisores de presión para aire serán del margen adecuado a la presión a medir, con una precisión igual o mejor que el 1% del rango. La electrónica será de estado sólido, bajo consumo y protegida contra inversión de la polaridad. Su conexionado será a 2 hilos, incluyendo alimentación y señal universal de 4 a 20 miliamperios. Deberán tener ajustes de cero y span. Su montaje será siempre en los puntos de mínima turbulencia. Los transmisores de presión para fluidos serán del margen adecuado a la presión a medir, con una precisión del 0,25% del fondo de escala. Su montaje será siempre en los puntos de mínima turbulencia. El cableado y tubo de acometida a la cabeza de la sonda, tendrá radio suficiente para evitar que el montaje quede tirante.

Cuando se especifiquen convertidores de medida, éstos serán de primera calidad, siendo su suministro y montaje responsabilidad del suministrador del equipo de control de campo, debiendo coordinar con el instalador eléctrico la disposición de estos equipos de medida dentro de los correspondientes cuadros eléctricos. Los convertidores utilizados para las diferentes medidas (tensión, intensidad, etc.) tendrán un error de linealidad permitido menor del 0,2%.

## 2.5. CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

### Artículo 1 Definición de la Unidad de Obra

Se entiende por unidad de obra, la cantidad correspondiente que figura en los artículos que siguen, completamente terminada.

Se incluyen en el precio de contrata los medios auxiliares, tales como andamios, cimbras, moldes, aparatos de elevación, etc. y todos aquellos materiales que se precisen para dejar cada clase de obra completamente terminada, aunque no figuren en el cuadro de precios.

También incluyen los gastos de vigilancia para evitar sustracciones o averías en las obras, siendo responsable el contratista de una y otras durante el desarrollo de los trabajos.

Asimismo, se incluyen en los precios los gastos de replanteo y de medición y los de conservación de las obras hasta que se verifique su recepción definitiva y los de las pruebas que se especifican en el Pliego de prescripciones técnicas particulares y de todas aquellas de carácter general que sean solicitadas por la Dirección Facultativa de las obras.

## Artículo 2 Modo de abonar las diversas unidades de obra

Las diversas unidades de obra se medirán según conste en la correspondiente partida.

Todos los trabajos y unidades de obra que vayan a quedar ocultos en el edificio una vez que se haya terminado, el Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa con antelación suficiente para poder medir y tomar datos necesarios, de otro modo, se aplicarán los criterios de medición que establezca la Dirección Facultativa.

En el caso de que en la partida no sea comprensible o no se informe al respecto, la forma de los abonos se realizarán de la siguiente manera:

### Demoliciones

Se abonarán por su volumen en metros cúbicos, por superficie, por su longitud y por unidades, según figuren en el estado de Mediciones y Presupuesto, estando incluido en el precio el transporte, tanto de en el interior de la obra como al vertedero.

En las demoliciones generales se considera incluido en el precio el desmontaje y gestión de los residuos generados de los equipos, mobiliario e instalaciones obsoletas, incluidos equipamientos especiales y específicos (lámparas y comunas de quirófano, puertas automáticas,...) propios de las áreas a demoler, aunque no se especifique en el resto de documentos del proyecto.

### Estructuras

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición se realizará considerando el volumen teórico de proyecto. El hormigón de limpieza se valorará según planta teórica de proyecto multiplicado por profundidad real ordenada por la dirección facultativa.

Elementos estructurales de hormigón armado volumen realmente ejecutado. Las planchas en superficie teórica descontando huecos mayores de 1 m2.

### Saneamiento

Se medirá y abonará por metros lineales. En el precio de la unidad se incluyen el material y mano de obra de colocación, y cuantas operaciones y medios auxiliares se empleen para la ejecución de la unidad.

Los registros y arquetas se abonarán por unidad de obra, incluyendo en esta unidad todos los elementos (tapas, pates, bruñidos, etc.,) para la total terminación de la obra.

### Red de alimentación de aguas

Las tuberías se abonarán por metros lineales, incluyendo los sifones, los codos, las obras de albañilería necesarias para sujeción de las mismas, así como el movimiento de tierras que se efectúe.

Las arquetas donde vayan las llaves se abonarán por unidad de obra, como las de saneamiento. Las llaves de paso y grifos que no vayan en aparatos se abonarán por unidad, dentro de cada tipo.

### Particiones

Se abonarán por su superficie en metros cuadrados con descuento de la superficie de huecos, puertas y ventanas mayores a 1m2. Se incluye en el precio el de los arcos de descarga, dinteles, refuerzos, arriostramientos, pasos de instalaciones, sellado en compartimentación contra incendios, ...

### Auxilio a los oficios

Se entiende por auxilio a los oficios, todas las obras de rozas, taladros, recibidos, etc. que hayan de hacerse para completar las unidades de obra correspondientes a los oficios a los cuales auxilia, incluso a las obras de hormigón. El precio de estos trabajos se considera incluido en la unidad correspondiente.

#### Recibido de cercos de puertas, ventanas, mamparas, barandillas, etc.

Estos trabajos se consideran incluidos dentro de la unidad correspondiente.

#### Pavimentos y revestimientos de paredes

Se abonarán por metro cuadrado. Los pavimentos se medirán sin descontar los anchos de juntas, donde los hubiere, ni gruesos de tabiquería en los de terrazo por estar proyectada su colocación antes de tabicar.

En todos los revestimientos se encuentra incluido en el precio los medios de fijación, sujeción, pegado, al soporte, tales como, rastrelado, subestructuras auxiliares, adhesivos, y todo el material auxiliar (cantoneras, molduras,...) para que quede perfectamente terminado.

Los rodapiés se medirán por metro lineal y se abonarán a razón de un precio medio para las dos alturas en tiros y mesetas de escalera.

#### Falsos techos

Se abonarán por metro cuadrado deduciendo huecos mayores a 1m<sup>2</sup>, estando incluido en el precio correas, alambres, varillas de acero y soportes para la sujeción de cada tipo de techo.

En el precis se encuentran incluidos la formación de fajeados, foseados, hornacinas, tabicas, cortineros, falsas vigas, cajeados, integración elementos de techo, registros, nivelación, repaso de juntas.

#### Puertas y ventanas

Deberán abonarse por su superficie en metros cuadrados, comprendiendo en el precio los tapajuntas, los herrajes de colgar y de seguridad y además, en la de carpintería metálica, una mano de pintura antioxidante y en ambas, carriles de la persiana enrollable sin proyector.

La medición se hará por la superficie vista fuera de los muros tabiques, no incluyéndose los tapajuntas. Las puertas se medirán por superficie de las hojas que la compongan, incluyéndose en el precio la parte correspondiente al cerco y tapajuntas, así como herrajes de colgar de acero inoxidable.

#### Cerrajería

Se abonará por metro cuadrado o por metro lineal, según el tipo y de acuerdo con lo que determine el estado de mediciones.

#### Pintura

Se abonará por su superficie en metros cuadrados, en general deduciendo huecos mayores a 1m<sup>2</sup>, midiéndose de la siguiente forma:

- Pintura al temple liso o picado, al óleo o al silicato en paramentos: se medirá sin descontar los huecos.
- Pintura sobre carpintería de madera: se medirá por las dos caras, incluyéndose en el Precio el pintado de los tapajuntas. La medición se hará por la superficie vista fuera de los muros o tabiques, no incluyéndose los tapajuntas.
- La pintura al esmalte sobre carpintería de madera o cerrajería, se medirá por las dos caras, no teniendo en cuenta los canteados



- Los rodapiés, cadenas de madera, cargaderos vistos, etc. se medirán por metro lineal.
- La pintura al esmalte de los cercos metálicos de puertas de madera, se medirán por metro lineal de desarrollo del cerco.
- Los revestimientos con malla de fibra de vidrio, vinilo, pvc, textiles, etc. se medirán por metro cuadrado, incluyéndose en su precio la pintura acrílica, epoxi, etc. que en cada caso se aplique, deduciendo los huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>.

### Vidrios

Se abonará por metro cuadrado y se medirá por su superficie de rebajo a rebajo. En el precio están incluidos el sellado y la colocación.

### Otras unidades

Las unidades no mencionadas anteriormente, se abonarán por su volumen, por superficie, por metro lineal o por unidad, según figuren especificadas en el presupuesto.

## **2.6. CTE DB-HE “AHORRO DE ENERGÍA”**

### **2.6.1. CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES AISLANTES.**

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo del coeficiente de transmisión térmica de calor, que figura como anexo la memoria del presente proyecto. A tal efecto, y en cumplimiento del Art. 6.1 del DB HE-1 del CTE, el fabricante garantizará los valores de las características higrotérmicas, que a continuación se señalan:

**CONDUCTIVIDAD TÉRMICA:** Definida con el procedimiento o método de ensayo que en cada caso establezca la Comisión de Normas UNE correspondiente.

**DENSIDAD APARENTE:** Se indicará la densidad aparente de cada uno de los tipos de productos fabricados.

**PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA:** Deberá indicarse para cada tipo, con indicación del método de ensayo para cada tipo de material establezca la Comisión de Normas UNE correspondiente.

**ABSORCIÓN DE AGUA POR VOLUMEN:** Para cada uno de los tipos de productos fabricados.

**OTRAS PROPIEDADES:** En cada caso concreto según criterio de la Dirección facultativa, en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material aislante, podrá además exigirse:

- Resistencia a la compresión.
- Resistencia a la flexión.
- Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
- Deformación bajo carga (Módulo de elasticidad).
- Comportamiento frente a parásitos.
- Comportamiento frente a agentes químicos.
- Comportamiento frente al fuego.

### **2.6.2. CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES AISLANTES.**

En cumplimiento del Art. 6.3 del DB HE-1 del CTE, deberán cumplirse las siguientes condiciones:

El suministro de los productos será objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustado a las condiciones particulares que figuran en el presente proyecto.

El fabricante garantizará las características mínimas exigibles a los materiales, para lo cual, realizará los ensayos y controles que aseguran el autocontrol de su producción.

Todos los materiales aislantes a emplear vendrán avalados por Sello o marca de calidad, por lo que podrá realizarse su recepción, sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

### 2.6.3. EJECUCIÓN

Deberá realizarse conforme a las especificaciones de los detalles constructivos, contenidos en los planos del presente proyecto complementados con las instrucciones que la dirección facultativa dicte durante la ejecución de las obras.

### 2.6.4. OBLIGACIONES DEL CONSTRUCTOR

El constructor realizará y comprobará los pedidos de los materiales aislantes de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto.

### 2.6.5. OBLIGACIONES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

La dirección facultativa de las obras, comprobará que los materiales recibidos reúnen las características exigibles, así como que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto, en cumplimiento de los artículos 6.3 y 7 del DB HE-1 del CTE.

## 2.7. CTE DB-HR “PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO”, REGLAMENTO DE PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN ANDALUCÍA (DECRETO 6/2012) Y LEY DEL RUIDO (7/2003)

### 2.7.1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES

Los productos utilizados en edificación y que contribuyen a la protección frente al ruido se caracterizan

por sus propiedades acústicas, que debe proporcionar el fabricante. A tal efecto, y en cumplimiento del Art. 4.1 del DB HR del CTE, el fabricante garantizará los valores de las características que a continuación se señalan:

#### CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS PRODUCTOS.

Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie  $\text{kg/m}^2$ . Las características que deben aportar los fabricantes en el suministro, y que deberán coincidir con las prescritas en el proyecto son las siguientes:

La resistividad al flujo del aire,  $r$ , en  $\text{kPa s/m}^2$ , obtenida según UNE EN 29053:2020, y la rigidez dinámica,  $s'$ , en  $\text{MN/m}^3$ , obtenida según UNE EN 29052-1:1994 en el caso de productos de relleno de las cámaras de los elementos constructivos de separación.

La rigidez dinámica,  $s'$ , en  $\text{MN/m}^3$ , obtenida según UNE EN 29052-1:1994 y la clase de compresibilidad, definida en sus propias normas UNE, en el caso de productos aislantes de ruido de impactos utilizados en suelos flotantes y bandas elásticas.

El coeficiente de absorción acústica,  $\alpha$ , al menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el coeficiente de absorción acústica medio  $\alpha_m$ , en el caso de productos utilizados como absorbentes acústicos. En caso de no disponer del valor del coeficiente de absorción acústica medio  $\alpha_m$ , podrá utilizarse el valor del coeficiente de absorción acústica ponderado,  $\alpha_w$ .

#### CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

Se justificará preferentemente mediante ensayo, pudiendo no obstante utilizarse los métodos de justificativos simplificado o general recogidos en el DB-HR, utilizando el Catálogo de Elementos Constructivos del CTE o ensayos de los fabricantes.

Los elementos de separación verticales se caracterizan por el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;

Los trasdosados se caracterizan por la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A,  $\Delta$ RA, en dBA.

Los elementos de separación horizontales se caracterizan por:

- a) el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA
- b) el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ , en dB.

Los suelos flotantes se caracterizan por:

- c) La mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A,  $\Delta$ RA, en dBA
- d) la reducción del nivel global de presión de ruido de impactos,  $\Delta L_w$ , en dB.
- e) Los techos suspendidos se caracterizan por:
- f) la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A,  $\Delta$ RA, en dBA
- g) la reducción del nivel global de presión de ruido de impactos,  $\Delta L_w$ , en dBA
- h) el coeficiente de absorción acústica medio,  $\alpha_m$ , si su función es el control de la reverberación.

La parte ciega de las fachadas y de las cubiertas se caracterizan por:

- i) el índice global de reducción acústica,  $R_w$ , en dB
- j) el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA
- k) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles,  $RA_{tr}$ , en dBA
- l) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C, en dB
- m) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves,  $C_{tr}$ , en dB.

El conjunto de elementos que cierra el hueco (ventana, caja de persiana y aireador) de las fachadas y de las cubiertas se caracteriza por:

- n) el índice global de reducción acústica,  $R_w$ , en dB
- o) el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA
- p) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles,  $RA_{tr}$ , en dBA
- q) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C, en dB
- r) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves,  $C_{tr}$ , en dB
- s) la clase de ventana, según la norma UNE EN 12207:2017

En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

Los aireadores se caracterizan por la diferencia de niveles normalizada, ponderada A, para ruido de automóviles,  $D_{n,e,Atr}$ , en dBA. Si dichos aireadores dispusieran de dispositivos de cierre, este índice caracteriza al aireador con dichos dispositivos cerrados.



Los sistemas, tales como techos suspendidos o conductos de instalaciones de aire acondicionado o ventilación, a través de los cuales se produzca la transmisión aérea indirecta, se caracterizan por la diferencia de niveles acústica normalizada para transmisión indirecta, ponderada A,  $D_{n,s,A}$ , en dBA.

6 Cada mueble fijo, tal como una butaca fija en una sala de conferencias o un aula, se caracteriza por el área de absorción acústica equivalente medio,  $AO_m$ , en  $m^2$ .

En el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos y elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse

En la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

En las expresiones A.16 y A.17 del Anejo A se facilita el procedimiento de cálculo del índice global de reducción acústica mediante la ley de masa para elementos constructivos homogéneos enlucidos por ambos lados.

En la expresión A.27 se facilita el procedimiento de cálculo del nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para elementos constructivos homogéneos.

### 2.7.2. PRESENTACIÓN, MEDIDAS Y TOLERANCIAS

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como acondicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores.

Asimismo, el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

### 2.7.3. GARANTÍA DE LAS CARACTERÍSTICAS

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

### 2.7.4. CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYO DE LOS MATERIALES

Suministro de los materiales.

Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

Materiales con sello o marca de calidad.

Los materiales que vengan avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta Norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

Composición de las unidades de inspección.





Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

Toma de muestras.

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar. La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la Norma de ensayo correspondiente.

## **2.8. CTE DB-SI “SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO”. CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA AL FUEGO (RD 312/2005). REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (RD 513/2017)**

### **2.8.1. CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES**

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el 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.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, en el caso de no figurar incluidos en el capítulo 1.2 del Real Decreto 814/2013 Clasificación de los productos de la Construcción y de los Elementos Constructivos en función de sus propiedades de reacción y resistencia al fuego, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

### **2.8.2. CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.**

La resistencia ante el fuego de los elementos y productos de la construcción queda fijado por un tiempo "t", durante el cual dicho elemento es capaz de mantener las características de resistencia al fuego, estas características vienen definidas por la siguiente clasificación: capacidad portante (R), integridad (E), aislamiento (I), radiación (W), acción mecánica (M), cierre automático (C), estanqueidad al paso de humos (S), continuidad de la alimentación eléctrica o de la transmisión de señal (P o HP), resistencia a la combustión de hollines (G), capacidad de protección contra incendios (K), duración de la estabilidad a temperatura constante (D), duración de la estabilidad considerando la curva normalizada tiempo-temperatura (DH), funcionalidad de los extractores mecánicos de humo y calor (F), funcionalidad de los extractores pasivos de humo y calor (B)

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las normas UNE que figuran en las tablas del Anexo III del Real Decreto 814/2013.

En el anejo C del DB SI del CTE se establecen los métodos simplificados que permiten determinar la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo D del DB SI del CTE se establece un método simplificado para determinar la resistencia de los elementos de acero ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo E se establece un método simplificado de cálculo que permite determinar la resistencia al fuego de los elementos estructurales de madera ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo F se encuentran tabuladas las resistencias al fuego de elementos de fábrica de ladrillo cerámico o silito-calcáreo y de los bloques de hormigón, ante la exposición térmica, según la curva normalizada tiempo-temperatura.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

### 2.8.3. INSTALACIONES

Instalaciones propias del edificio.

Las instalaciones del edificio deberán cumplir con lo establecido en el artículo 3 del DB SI 1 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

Instalaciones de protección contra incendios:

Extintores móviles.

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN vigente, así como las siguientes normas:

- UNE-EN-3-7:2004+A1:2008 Extintores portátiles de incendios. Parte 7: Características, requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo.
- UNE-EN 3-8:2007: Extintores portátiles de incendios. Parte 8: Requisitos adicionales a la Norma Europea EN 3-7 para la construcción, resistencia a la presión y los ensayos mecánicos para extintores con una presión máxima admisible igual o inferior a 30 bar.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbonizo (CO<sub>2</sub>).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE-EN-3-7:2004+A1:2008, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.



Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la Norma UNE EN 2:1994 "Clases de fuego".

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores. Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la Norma UNE 23033-1:2019 ó UNE 23033-2:2019, según proceda.
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.
- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

#### **2.8.4. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO**

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB SI 4 Detección, control y extinción del incendio, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalaciones de protección contra incendios vigente R.D.513/2017

#### **2.9. CRITERIOS DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN**

En el manual de uso y mantenimiento se describen las prescripciones técnicas de obra civil, estructura e instalaciones, así como los criterios para la conservación y mantenimiento de las mismas.

Además, serán de aplicación todo lo relativo a este tema descrito en el CTE y en las NTE y resto de normativa de aplicación en cada caso.

### 3. PRESCRIPCIONES PARA LA RECEPCIÓN DE OBRA

En cada una de las unidades de obra referidas en las prescripciones técnicas, se describen las condiciones particulares de recepción. Además, se exigirá la siguiente documentación:

#### 3.1. DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA

Dicha documentación según el Código Técnico de la Edificación se compone de:

- Libro de órdenes y asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971 de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.
- Proyecto con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.

#### 3.2. DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA

Su contenido cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

#### 3.3. CERTIFICADO FINAL DE OBRA.

Este se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971 de 11 de marzo, del Ministerio de Vivienda, en donde 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 buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la 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:

- 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.
- Relación de los controles realizados.

De forma más detallada se exigirá la siguiente información no exhaustiva y no excluyente:

#### GENERALES

Listado de empresas colaboradoras en la construcción del edificio.

#### IMPERMEABILIZACIÓN Y CUBIERTAS

Especificaciones Técnicas Láminas Asfálticas.

Especificaciones Técnicas Impermeabilización aljibe.

Certificado Garantía Impermeabilización Cubiertas.

**REVESTIMIENTOS Y PINTURAS**

Catálogo Falsos Techos

Catálogo lamas de aluminio.

Catálogo revestimiento vinílico.

**ELECTRICIDAD**

Proyecto de legalización

Especificaciones técnicas instalación y equipos.

Instrucciones de funcionamiento y conservación.

Libro de mantenimiento.

**VOZ DATOS**

Hojas de medida de enlace para voz y datos categoría 6.

Cableado estructurado certificación categoría 6.

Certificado de garantía de la instalación.

Planos de ubicación y denominación de tomas.

**CLIMATIZACIÓN**

Proyecto de legalización

Especificaciones técnicas instalación y equipos.

Instrucciones de funcionamiento y conservación.

Libro de mantenimiento.

**FONTANERÍA, Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS**

Boletín visado por industria instalación de fontanería.

Proyecto de fontanería y saneamiento.

Instrucciones de manejo y especificaciones del programador de red de riego.

Certificado extintores colocados.

**CERTIFICADO PRUEBAS LABORATORIO HOMOLOGADO INSTALACIONES**

Electricidad.

Megafonía

Climatización

Equipos autónomos climatización

Contraincendios (BIES).

Fontanería.

Detección de incendios.

Se exigirá a su vez los siguientes suministros:

Llaves etiquetadas

5 manetas de puertas

5 juegos fusibles puertas automáticas.

50 ud de baldosas de terrazo de cada tipo colocado

SP0052 ARQVEST CALCULOS Y PROYECTOS S.L.P.  
SE5046 MANUEL PEREZ HERNANDEZ  
SE7122 ILDEFONSA MARIA RODRIGUEZ MARTINEZ

Pag. 190 de 191

10/06/25 - Exp. 25-00741-PY  
(Ref. 25-0002338-043-07146)COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CORDOBA  
Verificar en <http://www.coacordoba.net/informes>  
El objeto de este visado es el establecido en apartados a) y b) del Art. 13.2 de la Ley 2/1974 de Colegios Profesionales modificada por Ley 25/2009 Omnibus

## 4. PRESCRIPCIONES SOBRE EDIFICIO TERMINADO

Para dar el visto bueno a la recepción de la obra, deberá estar completamente ejecutada en los términos que figuran en el presente Proyecto, y deberá estar dispuesta para su inmediato uso. Al mismo tiempo antes de proceder a la recepción de la misma, deberán de ejecutarse y superarse todas las pruebas de funcionamiento establecidas en el plan de control de calidad y aquellas que sean obligatorias según la normativa de aplicación..

A los efectos de Control de Calidad de la obra, y por defecto, para tener la constancia de su ejecución, se deberá de constatar el cumplimiento de las condiciones exigidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

También se ejecutarán las pruebas de funcionamiento de las distintas instalaciones, según se recoge en el Plan de Control de Calidad, avisando en todo momento a la Dirección Facultativa de la realización de los mismos, con la suficiente antelación para presenciar dichas pruebas.

Una vez ejecutados todos los ensayos y pruebas pertinentes, de todos los resultados y controles se entregará una copia íntegra a la Dirección Facultativa, reservándose la misma en función de los mismos o de la habilitación del certificador o controlador, la opción de requerir otros complementarios o bien la repetición de los mismos, para poder aplicar correctamente los criterios de aceptación o rechazo recogidos en el Pliego General

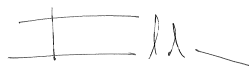
Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

Córdoba, abril de 2025



Manuel Pérez Hernández



Ildefonso Rodríguez Martínez

SP0052 ARQUEST CALCULOS Y PROYECTOS S.L.P.  
SE5046 MANUEL PEREZ HERNANDEZ  
SE7122 ILDEFONSA MARIA RODRIGUEZ MARTINEZ

Pag. 191 de 191

10/06/25 - Exp. 25-00741-PY  
(Ref. 25-0002338-043-07146)

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CORDOBA  
Verificar en <http://www.coacordoba.net/informes>  
El objeto de este visado es el establecido en apartados a) y b) del Art. 13.2 de la Ley 2/1974 de Colegios Profesionales modificada por Ley 25/2009 Omnibus

