



## IFEMA

Memoria de obras de acondicionamiento puntual:  
Proyecto de Ejecución Construcción Módulo Aseos  
en Hall del Palacio de Congresos de Madrid

Avenida de la capital de España 28042 Madrid

Marzo 2020

[garrigues.architects](http://garrigues.architects)



Arquitecto:

Ramón Garrigues Calderón  
Garrigues Retail, S.L.

c/Condado de Treviño, 9, Local 3. 28033 Madrid  
tlf: +91 170 31 41  
email: [info@garriguesretail.com](mailto:info@garriguesretail.com)

PROYECTO  
DIRECCION  
PROMOTOR

PROYECTO EJECUCION MODULO ASEOS HALL PALACIO CONGRESOS  
AVDA. CAPITAL DE ESPAÑA 7, 28042. MADRID  
IFEMA

[garrigues.architects](http://garrigues.architects)





## INDICE

### I. MEMORIA

#### 1. MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA

- 1.1. PROMOTOR
- 1.2. CONSULTORES
- 1.3. INFORMACIÓN PREVIA
- 1.4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS SEGÚN EL PGOUM
- 1.5. DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL
- 1.6. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INTERVENCIÓN
- 1.7. SUPERFICIES
- 1.8. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL PGOUM

#### 2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

- 2.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO
- 2.2. DEMOLICIONES
- 2.3. SISTEMA ESTRUCTURAL
- 2.4. PARTICIONES Y CERRAMIENTOS
- 2.5. SOLADOS
- 2.6. ALICATADOS
- 2.7. TECHOS
- 2.8. CARPINTERIA INTERIOR
- 2.9. MOBILIARIO
- 2.10. ACCESORIOS
- 2.11. ACABADOS
- 2.12. INSTALACIONES

#### 3. JUSTIFICACION CUMPLIMIENTO CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION (CTE)

- 3.1. CUMPLIMIENTO DB SI. (SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO)
- 3.2. CUMPLIMIENTO DB SUA (SEGURIDAD UTILIZACION Y ACCESIBILIDAD)
- 3.3. CUMPLIMIENTO DB HS (SALUBRIDAD)
- 3.4. CUMPLIMIENTO DB HE (AFORRO DE ENERGIA)

### II. ANEXOS A LA MEMORIA

- 1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES Y TECNICAS PARTICULARES
- 2. MEDICIONES Y PRESUPUESTO
- 3. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD
- 4. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

### III. PLANOS

- A100 SITUACION. CARTOGRAFIA MUNICIPAL
- A101 DEMOLICIONES. SECC. GRAL, PLANTA GRAL, PLANTA
- A102 COTAS Y SUPFS. PLANTA, ALZADO LONGITUDINAL
- A103 COTAS.
- A104 PLANTA,. ACABADOS / CARPINTERIAS / MOBILIARIO
- C202 CONSTRUCCION. SECCION CONSTRUCTIVA. DETALLES
- C203 CONSTRUCCION. DETALLES. DESPIECES ACABADOS
- E204 CONSTRUCCION. TABIQUERIAS
- E205 ESTRUCTURA. PLANTA ALZADO
- I300 INSTALACION. ACCESIBILIDAD. PCI
- I301 INSTALACION. FONTANERIA. SANEAMIENTO. VENTILACION
- I302 INSTALACION. SANEAMIENTO. SOTANO
- I303 INSTALACION. ELECTRICIDAD E ILUMINACION

PROYECTO  
DIRECCION  
PROMOTOR

PROYECTO EJECUCION MODULO ASEOS HALL PALACIO CONGRESOS  
AVDA. CAPITAL DE ESPAÑA 7, 28042. MADRID  
IFEMA

[garrigues.architects](http://garrigues.architects)



## **1. MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA**



## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA.

El objeto del presente proyecto es la definición de las obras necesarias para la implantación de un nuevo módulo exento de aseos en el hall del Palacio de Congresos de Madrid.

La presente memoria justifica el cumplimiento de la reglamentación vigente a nivel municipal y nacional que afecta a estas obras.

Las obras previstas no afectan al normal funcionamiento del hall del palacio de congresos. Se realizarán durante el verano de 2020 y el área de intervención será convenientemente acotada.

### 1.1. PROMOTOR.

Se redacta el presente documento por encargo de IFEMA, INSTITUCIÓN FERIAL DE MADRID., con C.I.F Q2873018B y domicilio social en la Av del Partenón, 5, 28042, Madrid.

### 1.2. CONSULTORIA.

Los redactores de este documento son:

Garrigues Retail, S.L.P.  
CIF: B87674719  
Domicilio: Calle Condado de Treviño, 9, Local 3, 28033, Madrid

Arquitecto:  
Ramón E. Garrigues Calderón. Arquitecto colegiado COAM Nº 15.676

### 1.3. INFORMACION PREVIA.

#### ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA.

Actualmente no existen aseos en la planta baja (acceso desde la vía pública), por lo que a petición de la propiedad se redacta el presente documento con motivo de la ejecución de un nuevo módulo de aseos en la mencionada planta.

Se plantea una intervención que sea respetuosa con el edificio original, no modificando ninguno de los elementos arquitectónicos existentes.

#### EMPLAZAMIENTO.

La intervención se ubicará en el flanco Sur del hall del Palacio de Congresos. En un área abierta junto a la cafetería. En esta zona existen plantas superiores, siendo la altura libre entre forjados de cuatro metros.

### 1.4. DESCRIPCION DE LAS OBRAS. SEGÚN PGOUM.

*Obras de acondicionamiento puntual: son aquellas que mejoran las condiciones de habitabilidad de un edificio o de parte del mismo mediante la introducción de nuevas instalaciones, la modernización de las existentes o la redistribución de su espacio interior.*

*Podrá autorizarse la apertura de nuevos huecos y la modificación de los existentes, siempre que así lo contemple la normativa específica de aplicación.*

### 1.5. DESCRIPCION DEL ESTADO ACTUAL.

Actualmente no existen aseos en la planta baja (acceso desde la vía pública), por lo que a petición de la propiedad se redacta el presente documento con motivo de la ejecución de un nuevo módulo de aseos en la mencionada planta.

El palacio de congresos tiene acceso desde la avenida de la capital de España (nº7). Se trata de una intervención en el lateral izquierdo del Hall del edificio junto a la cafetería.



## DESCRIPCION GENERAL DE LA INTERVENCION.

Se trata de un módulo exento que no toca los paramentos actuales ni los pilares del edificio.

El módulo cuenta con tres estancias cuyas superficies se desglosan el punto siguiente del presente documento:

- Aseo masculino.
- Aseo femenino.
- Aseo PMR.

El cerramiento de dicho módulo está formado por una doble piel formada exteriormente por una envolvente de doble vidrio laminado (8+8.1) con PVB entre ellos sujetos por perfiles metálicos e interiormente por una tabiquería de paneles de yeso laminado, dando soporte al paso de instalaciones en el interior de su perfilería y generando una cámara de aire con el cerramiento de vidrio. La fachada trasera se resuelve únicamente con tabiquería autoportante de paneles de yeso laminado y montantes en "U" galvanizados.

Dicho cerramiento posee una iluminación del vidrio en toda su superficie desde el perfil superior, instalando una tira de led en su interior en toda su longitud, y desde el perfil inferior, situando un perfil paralelo en la cámara que lo separa del tabique de paneles de yeso laminado.

La estructura principal de sujeción de las fachadas de vidrio se apoya en el forjado reticular inferior existente y se ancla en el forjado superior mediante anclajes químicos estructurales mediante perforaciones de 10MM de diámetro rellenas con inyecciones de resina epoxi y tornillos.

Las puertas de acceso a las dos estancias mayores serán de vidrio de las mismas características que los paramentos de fachada, la puerta del aseo PMR se ejecutará en madera. La estructura de las cabinas para los inodoros se realizará a base de divisiones de tabiques PYL alicatados, los frentes de las mismas serán a base de tablero fenólico HPL tal y como se describe en proyecto.

Las encimeras se realizarán en Krion© suspendidas sobre estructura de acero. Todos los demás materiales de acabado serán de primera calidad.

De acuerdo con los criterios de eficiencia energética y sostenibilidad se instalarán urinarios secos.

La ventilación forzada de las estancias tendrá salida directa a espacio exterior. Su nuevo trazado se refleja en la documentación gráfica correspondiente.

Se modificará el trazado de la instalación de PCI por parte del personal de la propiedad, incluyendo la reubicación de la BIE, cuyo taladro en el forjado para la nueva ubicación sí recaerá en las competencias del adjudicatario. El personal de IFEMA realizará el desmontaje de detectores y rociadores en la superficie de actuación.

La instalación de saneamiento se ejecutará mediante taladros puntuales en el forjado y se instalarán colectores colgados de PVC en la cara inferior del mismo para realizar su vertido a la red general a través del patinillo técnico ubicado en planta inferior (sótano 1) tal y como describe el proyecto en la documentación gráfica.

### 1.6. CUADRO DE SUPERFICIES.

Estancia	Superficie útil	Superficie construida
Aseo masculino	12,99m <sup>2</sup>	16,15m <sup>2</sup>
Aseo femenino	16,09m <sup>2</sup>	19,84m <sup>2</sup>
Aseo PMR	5,92m <sup>2</sup>	7,10m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>35,00m<sup>2</sup></b>	<b>43,09m<sup>2</sup></b>

### 1.7. JUSTIFICACION DE CUMPLIMIENTO POGUM DOTACION DE SERVICIOS HIGIENICOS.

PROYECTO  
DIRECCION  
PROMOTOR

PROYECTO EJECUCION MODULO ASEOS HALL PALACIO CONGRESOS  
AVDA. CAPITAL DE ESPAÑA 7, 28042. MADRID  
IFEMA

[garrigues.architects](http://garrigues.architects)



Los aseos contarán con todo el equipamiento necesario. No se pretende justificar la dotación necesaria puesto que se mejora la actual inexistente.

Madrid, Marzo de 2020

Ramón Garrigues Calderón  
Arquitecto COAM nº 15.676

PROYECTO  
DIRECCION  
PROMOTOR

PROYECTO EJECUCION MODULO ASEOS HALL PALACIO CONGRESOS  
AVDA. CAPITAL DE ESPAÑA 7, 28042. MADRID  
IFEMA

[garrigues.architects](http://garrigues.architects)



## 2. MEMORIA CONSTRUCTIVA



## **2. MEMORIA CONSTRUCTIVA.**

### **2.1. SUSTENTACION DEL EDIFICIO.**

La intervención no afectará en modo alguno al sistema estructural del edificio.

### **2.2. DEMOLICIONES.**

Se prevé demolición de pavimento actual para sustitución del solado correspondiente a la zona interior del módulo coincidente con la huella del mismo y parte proporcional de soporte actual, demolición de las cajas de instalación eléctrica y/o condena de las mismas. De la misma manera se actuará en el falso techo existente, desmontando el área correspondiente al interior con el fin de acceder al forjado superior para el anclaje de la estructural.

### **2.3. SISTEMA ESTRUCTURAL.**

El sistema estructural autoportante del módulo propuesto se ejecutará con perfilera normalizada de acero laminado en caliente S275JR acabado con imprimación antioxidante. Las uniones se realizarán mediante soldaduras en obra.

### **2.4. PARTICIONES Y CERRAMIENTOS.**

El cerramiento de las fachadas principales se ejecutará mediante un cerramiento cámara con caras exteriores de doble vidrio laminado (8+8) y lámina de PVB impreso sujetos por perfiles metálicos. La cara interna se ejecutará mediante doble panel de yeso laminado (con 1 hoja hidrófuga) y se alicatará con plaquetas cerámicas de primera calidad.

Se realizarán los trasdosados autoportantes en todo el perímetro formado por montantes separados 400mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 46mm., atornillado por la cara externa una placa de yeso laminado con tratamiento hidrófugo de 15mm. de espesor con un ancho total de 61mm.

Se levantará la nueva tabiquería con Tabique PYL sencillo autoportante para separar las cabinas formado por montantes separados 400 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 90 mm., atornillado por cada cara una placa hidrófuga de 15 mm. de espesor con un ancho total de 120 mm.

Se instalará un sistema de soporte para las instalaciones para perfilera de yeso laminado, con soportes para perfiles de 90 ó 46, paneles de 400 ó 600 mm, tornillería y p.p. de refuerzos.

### **2.5. SOLADOS**

Todos los solados se ejecutarán con plaquetas de gres porcelánico de primera calidad, cumpliendo el CTE en cuanto a resbaladidad (Clase 2), definido en documentos de proyecto.

### **2.6. ALICATADOS.**

Todos los paramentos alicatados se ejecutarán con plaquetas de gres porcelánico de primera calidad, definido en documentos de proyecto, excepto en las áreas designadas en la documentación gráfica correspondientes a los paramentos bajo las encimeras.

### **2.7. TECHOS**

Se instalará un nuevo techo continuo formado por una placa de yeso laminado de 12,5 mm. de espesor, atornillada a estructura metálica de acero galvanizado.

### **2.8. CARPINTERIA INTERIOR**

Los frentes de las cabinas de los inodoros se realizarán con tableros termolaminados compactos ed primera calidad (definidos en proyecto), imitación madera color blanco con vetas con puertas de anchura 62 cm (82 cm en cabinas accesibles a PMR) y paneles fijos de 10 mm de espesor con altura de 210 cm, fijada a suelo mediante perfiles U de aluminio. Se instalará puertas corredera en el acceso a cabinas de PMR mediante estructura tipo casoneto según planos con hoja de madera definida en proyecto.

### **2.9. MOBILIARIO.**



Se instalarán encimeras fabricadas ex profeso en Krypton® de la marca Porcelanosa, realizadas en un sola pieza incluyendo senos de lavabos y perforaciones para griferías y dispensadores de jabón. Sobre las encimeras se instalarán espejos plata de 5mm de espesor separados por canales de luz que definen en la documentación gráfica.

Están encimeras serán sustentadas por estructura de acero a base de perfiles normalizados soldado a la estructura de fachada.

#### **2.10. ACCESORIOS.**

Se instalarán los siguientes accesorios en todos los aseos en número según planos:

- Espejos sobre las encimeras
- Espejos reclinables en las cabinas accesibles
- Barras de apoyo para inodoros en cabinas accesibles
- Secamanos eléctricos
- Cambiadores de bebés
- Dispensadores de jabón
- Papeleras integradas
- Portarrollos
- Topes-Percha de puerta
- Tablones de anuncio

Todos estos accesorios se definen en proyecto.

#### **2.11. ACABADOS.**

Todos los paramentos irán acabados en plaquetas cerámicas y/o espejos plata de 5mm de espesor. No existiendo paramentos pintados excepto en la hornacina que albergara la BIE.

#### **2.12. INSTALACIONES.**

##### **ELECTRICIDAD.**

El nuevo módulo de aseos contará con un cuadro eléctrico dependiente del cuadro general del hall del edificio formado por interruptores diferenciales e interruptores automáticos magnetotérmicos.

Se instalará nuevo cableado eléctrico desde los cuadros hasta los nuevos puntos de consumo.

Se instalarán nuevas tomas de corriente para los secamanos de 16A.

Según se define en proyecto se instalarán tiras de LED dentro de canales de acero en paramentos verticales y focos empotrables en falsos techos, así como detectores de presencia que cubran toda la superficie a iluminar.

Los perfiles metálicos superiores del cerramiento incluirán en su interior una tira de led para iluminar el canto del vidrio y en la parte inferior, paralelamente al perfil estructural de sujeción del vidrio se instalará un perfil con difusor con tira de led en su interior para una iluminación rasante del vidrio desde el interior de la cámara.

Cada aseo dispondrá de luminarias autónomas de emergencia, que entrarán en funcionamiento cuando falle el suministro eléctrico o cuando su tensión baje del 70% de su valor nominal.

Se dispone de instalación de toma de tierra mediante conexión a la red de tierras general del edificio.

La instalación cumplirá con las especificaciones recogidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión del Ministerio de Industria y Energía y en concreto con lo establecido en la ITC-BT 28 de locales de pública concurrencia.

##### **FONTANERIA Y SANEAMIENTO.**

Se ejecutarán redes completamente nuevas de fontanería y saneamiento mediante derivaciones desde las redes generales del edificio. El nuevo módulo de aseos contará con llave de corte general del suministro de agua fría y llaves para cada estancia.

El saneamiento se realizará parcialmente empotrado en la tabiquería como se define en la



documentación gráfica y parcialmente colgado en la cara superior del forjado de planta sótano.  
Se instalarán cisternas empotradas para los inodoros y urinarios secos sin aporte de agua.

**VENTILACION.**

Se ejecutará una nueva instalación de ventilación forzada con salida al exterior del edificio por la rampa de acceso al aparcamiento del mismo.

Madrid, Marzo 2020

Ramón Garrigues Calderón  
Arquitecto COAM nº 15.676

PROYECTO  
DIRECCION  
PROMOTOR

PROYECTO EJECUCION MODULO ASEOS HALL PALACIO CONGRESOS  
AVDA. CAPITAL DE ESPAÑA 7, 28042. MADRID  
IFEMA

[garrigues.architects](http://garrigues.architects)



### **3. CUMPLIMIENTO CTE**



<b>Requisitos básicos:</b>	<b>Según CTE</b>		<b>En proyecto</b>	<b>Prestaciones que superan el CTE en proyecto</b>
Seguridad	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	No procede
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	Adecuado
	DB-SU	Seguridad de utilización	DB-SUA	Adecuado
Habitabilidad	DB-HS	Salubridad	DB-HS	Adecuado
	DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR	No procede
	DB-HE	Ahorro de energía	DB-HE	Adecuado
Funcionalidad		Utilización	DB-SUA	Adecuado
		Accesibilidad	DB-SUA-9 Accesibilidad	Adecuado

### 3.1. JUSTIFICACION CUMPLIMIENTO DB-SI.

#### 3.1.1. PROPAGACION INTERIOR.

**COMPARTIMENTACION EN SECTORES DE INCENDIOS.**

**LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL.**

**ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVES DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACION DE INCENDIOS.**

**REACCION AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO.**

#### 3.1.2. PROPAGACION EXTERIOR.

#### 3.1.3. EVACUACIÓN

**SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN**

**EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO**

**DOTACIÓN INSTALACIONES PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

**DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACION.**

**PUERTAS Y PASOS.**

**PASILLOS Y ZONA DE PUBLICO.**

**SEÑALIZACION DE LOS MEDIOS DE EVACUACION.**

**EVACUACION DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO.**

**DOTACION DE INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.**

**RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.**



### 3.1. JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DB SI.

A continuación se justifica el cumplimiento del CTE, en concreto su Documento Básico SI, en sus distintos apartados.

#### 3.1.1. PROPAGACIÓN INTERIOR.

##### COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIOS

No se modifica la configuración de sectores de cada pabellón.

##### LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL.

Los aseos no se consideran locales de riesgo especial.

##### ESPACIOS OCULTOS. PASOS DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS.

Las instalaciones generales de cada aseo además de cumplir con sus reglamentaciones específicas tendrán en cuenta las siguientes referencias a incendios, en particular en lo concerniente a sectorización.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantendrá en los puntos en los que dichos elementos sean atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc, pudiéndose emplear dos alternativas: Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática El t, siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación. Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación El t, siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

##### REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

El comportamiento al fuego de los materiales se acreditará a la Puesta en Servicio de la actividad, mediante uno de los procedimientos previstos en CTE. Su grado de reacción al fuego será el indicado en la tabla siguiente, según las Normas especificadas en el Apdo. 4 del DB SI 1, siempre y cuando superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

ZONA O RECINTO	Techos y Paredes	Suelos
Local en general	C-s2, d0	EFL
Recintos de riesgo especial según relación	B-s1, d0	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos, patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc	B-s3, d0	BFL-s2
Pasillos y escaleras protegidas	B-s1, d0	CFL-s1

#### 3.1.2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

No se modifica la compartimentación de incendios ni los huecos al exterior del edificio.

#### 3.1.3. EVACUACIÓN

##### SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se utilizarán las señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso



exclusivo en caso de emergencia.

- Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos.
- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, se dispondrá la señal con rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida.
- Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad que conduzcan a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en párrafos anteriores acompañadas del SIA.
- Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes cumplirán lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

#### **EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO**

Todos los aseos son accesibles a usuarios en silla de ruedas.

#### **DOTACIÓN INSTALACIONES PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Se mantendrá la dotación existente de instalaciones de protección contra incendios.

Existe una BIE en el lugar de implantación del nuevo módulo de aseos, que será convenientemente trasladada por el personal de IFEMA.

Los rociadores coincidentes con la ubicación del nuevo módulo de aseos serán reubicados por el personal de IFEMA.

No se modifica la estructura del edificio, que en cualquier caso debe ser como mínimo R-90.

#### **PUERTAS Y PASOS**

Puertas y pasos  $A \geq P/200 \geq 0,80m$

Las puertas situadas en recorridos de evacuación tendrán siempre una anchura libre mínima de 0,80 m. Los pasos (no pasillos) previstos entre el mobiliario tendrán una anchura libre mínima de 0,80 m o de 1,00 m en caso de itinerario accesible.

Todas las puertas de acceso a los aseos tienen una anchura mayor a 0,80 m que tienen una capacidad de evacuación de 160 personas por lo que se consideran correctos.

#### **PASILLOS ZONA DE PÚBLICO**

$A \geq P/200 \geq 1,20M^*$

Todos los pasillos de público tendrán una anchura libre mínima de 1,20 m, que tiene una capacidad de evacuación de 240 personas, por lo que se considera correctos.

#### **SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN**

Se utilizarán las señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme los siguientes criterios:



- Las salidas de recinto o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos.
- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, se dispondrá la señal con rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida.
- Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad que conduzcan a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en párrafos anteriores acompañadas del SIA.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes cumplirán lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

#### **EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO.**

Todos los aseos son accesibles a usuarios en silla de ruedas

#### **DOTACIÓN INSTALACIONES PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.**

Se mantendrá la dotación existente de instalaciones de protección contra incendios

#### **RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.**

No se modifica la estructura del edificio, que en cualquier caso debe ser como mínimo R-90.

Madrid, Marzo de 2020

Ramón Garrigues Calderón  
Arquitecto COAM nº 15.676



**3.2. JUSTIFICACION CUMPLIMIENTO DB-SUA.**

**3.2.1. SECCION SUA1-SEGURIDAD FRENTE AL RIEGO DE CAIDAS.**

**RESBALADICIDAD DE SUELOS.  
DISCONTINUIDAD EN LOS PAVIMENTOS.  
DESNIVELES.  
RAMPAS.**

**3.2.2. SECCION SUA2-SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO.**

**IMPACTO.  
ATRAPAMIENTO.**

**3.2.3. SECCION SUA3-SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO APRISIONAMIENTO EN RECINTOS.**

**3.2.4. SECCION SUA4- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACION INADECUADA.**

**ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACION.  
ALUMBRADO DE EMERGENCIA.**

**3.2.5. SECCION SUA9-ACCESIBILIDAD.**

**ACCESIBILIDAD EN EL EXTERIOR DEL EDIFICIO.  
ACCESIBILIDAD ENTRE PLANTAS DEL EDIFICIO.  
ACCESIBILIDAD EN LAS PLANTAS DEL EDIFICIO.  
DOTACION DE ELEMENTOS ACCESIBLES.  
ASEOS.**



### **3.2. JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DB SUA**

Este anexo tiene por objeto justificar el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación, en concreto de su Documento Básico SUA, respecto al presente proyecto, según las particulares condiciones del mismo por tratarse de una obra de reforma en la que se mantiene el uso, a la que le es de aplicación dentro de los condicionamientos previstos en el art. 3.

#### **3.2.1. SECCIÓN SUA1- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS**

##### **RESBALADICIDAD DE SUELOS.**

El grado de resbaladicidad del pavimento en los aseos deberá cumplir una **clase 2**. Se certificará mediante aportación de fichas técnicas aportadas por los fabricantes.

##### **DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO.**

El suelo cumplirá las condiciones siguientes:

No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45º.

Los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;

En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos.

##### **DESNIVELES.**

No se prevén desniveles en los aseos.

##### **RAMPAS.**

No se prevén rampas en los aseos.

#### **3.2.2. SECCIÓN SUA 2- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO.**

##### **IMPACTO.**

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo 2200 mm. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2000 mm, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 150 mm y 2200 mm medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2000 mm, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo. En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no invadirá la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.



Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SU 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla siguiente:

Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota			
Diferencia de cotas del parámetro a ambos lados de la superficie acristalada	Valor del Parámetro		
	X	Y	Z
< 0,55 m	1, 2 ó 3	B o C	Cualquiera

Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior comprendida entre 1500 mm y 1700 mm.

Dicha señalización no se instalará cuando existan montantes separados una distancia de 600 mm, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de la señalización ya especificada.

#### **ATRAPAMIENTO.**

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo

### **3.2.3. SECCIÓN SUA 3- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS.**

Las puertas de las cabinas de los aseos tendrán un dispositivo para su bloqueo desde el interior y por tanto las personas podrán quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo. Es por ello que existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior de las cabinas. Dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

Las cabinas de los aseos accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.



### **3.2.4. SECCIÓN SUA 4- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA.**

#### **ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS CIRCULACIÓN.**

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 100 lux medida a nivel del suelo.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

#### **ALUMBRADO DE EMERGENCIA.**

La actividad dispondrá de un sistema de alumbrado de emergencia en las zonas y los elementos siguientes:

Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;

Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI;

Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial.

Los aseos.

Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;

Las señales de seguridad.

Los itinerarios accesibles.

#### **POSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS.**

Cumplirán con las siguientes condiciones:

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.
- Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
  - En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.
  - En la escalera, de modo que cada tramo de escalera reciba iluminación directa.
  - En cualquier otro cambio de nivel.
  - En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

#### **CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.**

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia.

Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal. El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación alcanzará al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

En las vías de evacuación la iluminancia horizontal será, como mínimo, 3 lux.

En los inicios de los recorridos de evacuación la iluminancia horizontal será, como mínimo, 5 lux.

En las puertas de salida de caminos de evacuación la iluminancia horizontal mínima será de 5 lux.

En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual, los cuadros de distribución del alumbrado, y en los orígenes de



evacuación, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.

A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no será mayor que 40:1.

Los niveles de iluminación establecidos se obtendrán considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

#### **ILUMINACIÓN DE SEÑALES DE SEGURIDAD.**

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, cumplirán los siguientes requisitos:

La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal será al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes.

La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no será mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.

La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.



### 3.3.5. SECCIÓN SUA 9- ACCESIBILIDAD.

#### ACCESIBILIDAD EN EL EXTERIOR DEL EDIFICIO.

Todos los pabellones son accesibles a personas con discapacidad

#### ACCESIBILIDAD ENTRE PLANTAS DEL EDIFICIO.

Todas las plantas del palacio de congresos son accesibles a personas con discapacidad

Los itinerarios accesibles cumplirán las siguientes características:

#### *Itinerario accesible*

Itinerario que, considerando su utilización en ambos sentidos, cumple las condiciones que se establecen a continuación:

- Desniveles	- Los desniveles se salvan mediante rampa accesible conforme al apartado 4 del SUA 1, o ascensor accesible. No se admiten escalones
- Espacio para giro	- Diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada, o portal, al fondo de pasillos de más de 10 m y frente a ascensores accesibles o al espacio dejado en previsión para ellos
- Pasillos y pasos	- Anchura libre de paso $\geq$ 1,20 m. En zonas comunes de edificios de uso Residencial Vivienda se admite 1,10 m - Estrechamientos puntuales de anchura $\geq$ 1,00 m, de longitud $\leq$ 0,50 m, y con separación $\geq$ 0,65 m a huecos de paso o a cambios de dirección
- Puertas	- Anchura libre de paso $\geq$ 0,80 m medida en el marco y aportada por no más de una hoja. En el ángulo de máxima apertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta debe ser $\geq$ 0,78 m - Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 0,80 - 1,20 m, de funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano, o son automáticos - En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro Ø 1,20 m - Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón $\geq$ 0,30 m - Fuerza de apertura de las puertas de salida $\leq$ 25 N ( $\leq$ 65 N cuando sean resistentes al fuego)
- Pavimento	- No contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo - Para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc., los suelos son resistentes a la deformación
- Pendiente	- La pendiente en sentido de la marcha es $\leq$ 4%, o cumple las condiciones de rampa accesible, y la pendiente transversal al sentido de la marcha es $\leq$ 2%

#### DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES

Aseos accesibles.- Con la implantación de los aseos se consigue la dotación mínima de una cabina accesible por cada 6 inodoros instalados. Cada cabina accesible cumplirá las siguientes características:

#### *Servicios higiénicos accesibles*

Los servicios higiénicos accesibles, tales como aseos accesibles o vestuarios con elementos accesibles, son los que cumplen las condiciones que se establecen a continuación:

- Aseo accesible	- Está comunicado con un itinerario accesible - Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos - Puertas que cumplen las condiciones del itinerario accesible. Son abatibles hacia el exterior o correderas - Dispone de barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados cromáticamente del entorno
------------------	---



El equipamiento de aseos accesibles y vestuarios con elementos accesibles cumple las condiciones que se establecen a continuación:

- Aparatos sanitarios accesibles	- Lavabo	- Espacio libre inferior mínimo de 70 (altura) x 50 (profundidad) cm. Sin pedestal - Altura de la cara superior $\leq$ 85 cm
	- Inodoro	- Espacio de transferencia lateral de anchura $\geq$ 80 cm y $\geq$ 75 cm de fondo hasta el borde frontal del inodoro. En <i>uso público</i> , espacio de transferencia a ambos lados - Altura del asiento entre 45 – 50 cm
	- Ducha	- Espacio de transferencia lateral de anchura $\geq$ 80 cm al lado del asiento - Suelo enrasado con pendiente de evacuación $\leq$ 2%
	- Urinario	- Cuando haya más de 5 unidades, altura del borde entre 30 - 40 cm al menos en una unidad
- Barras de apoyo	- Fáciles de asir, sección circular de diámetro 30-40 mm. Separadas del paramento 45-55 mm	
	- Fijación y soporte, soportan una fuerza de 1 kN en cualquier dirección	
	- Barras horizontales	- Se sitúan a una altura entre 70-75 cm - De longitud $\geq$ 70 cm - Son abatibles las del lado de la transferencia
	- En inodoros	- Una barra horizontal a cada lado, separadas entre sí 65-70 cm
	- En duchas	- En el lado del asiento, barras de apoyo horizontal de forma perimetral en al menos dos paredes que formen esquina y una barra vertical en la pared a 60 cm de la esquina o del respaldo del asiento
- Mecanismos y accesorios	- Mecanismos de descarga a presión o palanca, con pulsadores de gran superficie	
	- Grifería automática dotada de un sistema de detección de presencia o manual de tipo monomando con palanca alargada de tipo gerontológico. Alcance horizontal desde asiento $\leq$ 60 cm	
	- Espejo, altura del borde inferior del espejo $\leq$ 0,90 m, o es orientable hasta al menos 10° sobre la vertical	
	- Altura de uso de mecanismos y accesorios entre 0,70 – 1,20 m	

Madrid, Marzo de 2020

Ramón Garrigues Calderón  
Arquitecto COAM nº 15.676



### **3.3. JUSTIFICACION CUMPLIMIENTO DB-HS.**

#### **3.3.1. SECCION HS4-SUMINISTRO DE AGUA.**

##### **AMBITO DE APLICACION.**

##### **PROPIEDADES DE LA INSTALACION.**

- Calidad del agua.
- Protección contra retornos.
- Condiciones mínimas de suministros.
- Mantenimiento.
- Ahorro de agua.

##### **DISEÑO DE LA INSTALACION**

- Instalaciones particulares.
- Instalación de ACS.
- Protección contra retornos.

**A. Condiciones generales de la instalación de suministro.**

**B. Puntos de consumo de alimentación directa.**

Separación respecto a otras instalaciones.

Señalización.

Ahorro de agua.

##### **DIMENSIONADO.**

- Dimensionado de los tramos.
- Comprobación de la presión.
- Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace.

##### **CONSTRUCCION.**

#### **1. Ejecución de las redes de tuberías.**

Condiciones generales.

Uniones y juntas.

Protecciones.

Protección contra la corrosión.

Protección contra las condensaciones.

Protecciones térmicas.

Protección contra esfuerzos mecánicos.

Protección contra ruidos.

Accesorios.

Grapas y abrazaderas.

Soportes.

#### **2. Puesta en servicio.**

Pruebas y ensayos de las instalaciones.

Pruebas de las instalaciones interiores.

#### **3. Productos de construcción.**

Condiciones generales de los materiales.

Condiciones particulares de las conducciones.

Aislantes térmicos.

Válvulas y llaves.

Incompatibilidades.

Incompatibilidades entre materiales.

Medios de protección frente a la incompatibilidad de materiales.

#### **4. Mantenimiento y conservación.**

Interrupción del servicio.

Nueva puesta en servicio.

Mantenimiento de las instalaciones.



### **3.3.2. SECCION HS5-EVACUACION DE AGUAS.**

#### **AMBITO DE APLICACIÓN.**

#### **CARACTERIZACION Y CUANTIFICACION DE LAS EXIGENCIAS.**

#### **DISEÑO.**

Elementos que componen las instalaciones.

Elementos en la red de evacuación.

Cierres hidráulicos.

Redes de pequeña evacuación.

#### **DIMENSIONADO.**

Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales.

Red de pequeña evacuación de aguas residuales.

Derivaciones individuales.

Botes sifónicos o sifones individuales.

#### **CONSTRUCCION.**

Ejecución de las redes de pequeña evacuación.

Pruebas.

Pruebas de estanqueidad parcial.

Productos de construcción.

Características generales de los materiales.

Material de las canalizaciones.

Materiales de los puntos de captación

Sifones

Calderetas

Condiciones de los materiales accesorios

Mantenimiento y conservación



### 3.3. JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DB HS

Este anexo tiene por objeto justificar el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación, en concreto de su Documento Básico HS, respecto al presente proyecto, según las particulares condiciones del mismo por tratarse de una obra de reforma en la que se mantiene el uso, a la que le es de aplicación dentro de los condicionamientos previstos en el art. 3.

#### 3.3.1. SECCIÓN HS 4- SUMINISTRO DE AGUA

##### ÁMBITO DE APLICACIÓN

Se considera de aplicación cuando se amplía el número de los aparatos receptores existentes. Es decir, será de aplicación en este caso.

##### PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN

###### Calidad del agua

No se modifica el agua utilizada en la instalación que cumple con lo establecido en la legislación para consumo humano.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- a) para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.
- b) no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua.
- c) deben ser resistentes a la corrosión interior.
- d) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas
- e) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.
- f) deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;
- g) deben ser compatibles con el agua suministrada 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;
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

##### Protección contra retornos.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

##### Condiciones mínimas de suministro.

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.

Lavabo: 0,10 l/s

Inodoro con cisterna: 0,10 l/s

Urinarios. (No se tendrá en cuenta puesto que se utilizará un tipo de urinario sin agua)

Lavadero: 0,20 l/s



### **Mantenimiento.**

Las redes de tuberías dispondrán de las arquetas y registros necesarios.

### **Ahorro de agua.**

Los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

Entre los dispositivos que pueden instalarse con este fin se encuentran:

- aireadores, dispositivos termoestáticos, sensores infrarrojos, pulsador temporizado, etc. en grifos;
- llaves de regulación antes de los puntos de consumo;
- cisternas de media descarga, de descarga interrumpible;
- etc.

Se prevé la instalación de grifería electrónica temporizada con sensores infrarrojos y cisternas de doble pulsación con media descarga

### **DISEÑO DE LA INSTALACION.**

#### **Instalaciones particulares.**

La instalación de cada aseo estará compuesta de los elementos siguientes:

- a) una llave de paso situada en lugar accesible para su manipulación
- c) ramales de enlace
- d) puntos de consumo, todos llevarán una llave de corte individual.

#### **Instalaciones de agua caliente sanitaria (ACS).**

No se dispondrá de ACS. No es obligatoria ni necesaria

#### **Protección contra retornos**

##### **A. Condiciones generales de la instalación de suministro.**

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

##### **B. Puntos de consumo de alimentación directa.**

En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada de agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

#### **Separaciones respecto de otras instalaciones.**

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

#### **Señalización**

Las tuberías de agua potable se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

#### **Ahorro de agua**

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.



## DIMENSIONADO

### Dimensionado de los tramos.

1 El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

2 El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- a) el caudal máximo de cada tramos será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
- b) establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- c) determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- d) elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
  - i) tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
  - ii) tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
- e) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

El dimensionado de la instalación se refleja en los planos adjuntos

En la siguiente tabla se justifica que las derivaciones individuales de cada aseo son suficientes para la demanda prevista:

Haremos el cálculo para los aseos donde aumentamos la dotación de puntos de consumo y veremos el aseo con mayor demanda

Plano/ Aseo	sexo	nº total de inodoros	nº de lavabos	nº de vertederos	Caudal mínimo inodoros	Caudal mínimo lavabos	Caudal mínimo Vertederos	Caudal mínimo Total
102	F	4	5	0	0,5	0,4	0	1,8
102	M	2	4	0	0,4	0,3	0	
102	PMR	1	1	0	0,1	0,1	0	

Supondremos un coeficiente de simultaneidad del 0,75%, lo que equivale a una demanda de caudal de  $1,8 \cdot 0,75 = 1,35$  l/s

Suponemos una velocidad del agua de 3,5 m/s

Esto supone un área mínima de conducción de 1.414 mm<sup>2</sup>. Como tenemos 4 conducciones, el área mínima de cada una será de 353 mm<sup>2</sup>, lo que equivale a 21,20 mm de diámetro.

Puesto que tenemos 4 conducciones de diámetro 25 mm se cumple la dimensión mínima en el caso más desfavorable

### Comprobación de la presión

Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- a) determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.
- b) comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se comprueba si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.



### Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en la tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

**Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos**

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3:

**Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación**

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	20
Columna (montante o descendente)	¾	20
Distribuidor principal	1	25

## CONSTRUCCIÓN

1 La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

2 Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el anexo I del Real Decreto 140/2003.

### 1. Ejecución de las redes de tuberías

#### Condiciones generales

1 La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.



2 Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

3 El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.

4 La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

### **Uniones y juntas**

1 Las uniones de los tubos serán estancas.

2 Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

5 Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

### **Protecciones**

#### **Protección contra la corrosión**

1 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.

2 Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

a) Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.

b) Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.

c) 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.

3 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.

4 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 discurran 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 discurran 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.

5 Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el



apartado 6.3.2.

6 Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se instalarán los filtros especificados en el punto 6.3.1.

#### **Protección contra las condensaciones**

1 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 si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

2 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.

3 Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

#### **Protecciones térmicas**

1 Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

2 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 12 241:1999.

#### **Protección contra esfuerzos mecánicos**

1 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.

2 Cuando la red de tuberías atravesase, 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.

3 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**

1 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;

2 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 rígidamente unidos a la estructura del edificio.

#### **Accesorios**



### **Grapas y abrazaderas**

- 1 La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.
- 2 El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.
- 3 Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

### **Soportes**

- 1 Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.
- 2 No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.
- 3 De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.
- 4 La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

## **2. Puesta en servicio**

### **Pruebas y ensayos de las instalaciones**

#### **Pruebas de las instalaciones interiores**

- 1 La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.
- 2 Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:
  - a) para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988 ;
  - b) para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.
- 3 Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.
- 4 El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.
- 5 Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

## **3. Productos de construcción**

### **Condiciones generales de los materiales**

- 1 De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua potable cumplirán los siguientes requisitos :
  - a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
  - b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
  - c) serán resistentes a la corrosión interior;
  - d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
  - e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
  - f) 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;



g) 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 del consumo humano;

h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

2 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 de las conducciones**

1 En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua potable los siguientes tubos:

a) tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996;

b) tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996;

c) tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997;

d) tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995;

e) tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000;

f) tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004;

g) tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003;

h) tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004;

i) tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004;

j) tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004;

k) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;

l) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.

2 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.

Por accesorio se entienden aquellos elementos o partes de elementos que no siendo tubulares, se encuentren en contacto con el agua.

3 El ACS se considera igualmente agua para el consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

4 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.

5 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.

### **Aislantes térmicos**

1 El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

### **Válvulas y llaves**

1 El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

2 El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

3 Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90º como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

4 Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.



## **Incompatibilidades**

### **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 Cu<sup>+</sup> hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielecrolíticos, 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.

## **4. Mantenimiento y conservación**

### **Interrupción del servicio**

En las instalaciones de aguade 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**

1. En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.

2 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:

a) para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo 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;

b) 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**

1 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.

2 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.

3 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.

4 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.

### 3.2.2. SECCIÓN HS 5- EVACUACIÓN DE AGUAS

#### ÁMBITO DE APLICACIÓN

Se considera de aplicación cuando se amplía el número de los aparatos receptores existentes. Es decir, será de aplicación en el caso de los aseos de reforma integral.

Estudiaremos la instalación para la zona afectada en cada aseo, es decir, únicamente en el interior de los aseos.

#### CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

- 1 Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- 2 Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.
- 3 Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- 4 Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
- 5 Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.
- 6 La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

#### DISEÑO

##### Elementos que componen las instalaciones

##### Elementos en la red de evacuación

##### Cierres hidráulicos

1 Los cierres hidráulicos pueden ser:

- a) sifones individuales, propios de cada aparato;
- b) botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos;
- c) sumideros sifónicos;
- d) arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

2 Los cierres hidráulicos deben tener las siguientes características:

- a) deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
- b) sus superficies interiores no deben retener materias sólidas;
- c) no deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento;
- d) deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable;
- e) la altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo;
- f) debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente;

##### Redes de pequeña evacuación

1 Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:



- a) el trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas;
- b) deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro;
- c) la distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m;
- d) las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %;
- e) en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
- i) en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;
  - ii) en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10%;
  - iii) el desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
- f) debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos; Su disposición es obligatoria, debiendo contar con desagüe o conectándose con el desagüe del lavabo, bidé, bañera o fregadero. El hecho de que un lavabo no disponga de tapón no lo exime de tener rebosadero.
- g) no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común;
- h) las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45º;
- i) cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado;
- j) excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

## DIMENSIONADO

### Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

#### Red de pequeña evacuación de aguas residuales

##### Derivaciones individuales

- 1 La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.

Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	4	5	100	100
Con cisterna	8	10	100	100
Con fluxómetro	-	4	-	50
Urinario	-	2	-	40
Suspendido	-	3,5	-	-
En batería	3	6	40	50
Fregadero	-	2	-	40
De cocina	3	-	40	-
De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0,5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	7	-	100	-
Inodoro con cisterna	8	-	100	-
Inodoro con fluxómetro	6	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	8	-	100	-
Inodoro con cisterna	6	-	100	-
Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

- 3 Los diámetros indicados en la tabla 4.1 se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores debe efectuarse un



cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar.  
4 El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

El dimensionado de la instalación se refleja en los planos adjuntos. Los ramales individuales se han dimensionado por encima de lo establecido en la tabla 4.1.

En la siguiente tabla se justifica el cumplimiento de los diámetros mínimos de las conducciones que recogen el conjunto del saneamiento de cada aseo. Se realiza únicamente para los aseos de reforma integral en los que se aumenta la dotación:

Plano/ Aseo	sexo	nº total de inodoros	nº urinarios	nº de lavabos	nº de vertederos	nº de sumideros	UD inodoros	*UD urinarios	UD lavabos	UD Vertederos	UD Sumideros	UD Total	Diámetro mínimo	Diámetro previsto
102	F	5	0	4	0	1	25	0	8	0	3	88	110	110- 160
102	M	4	4	3	0	1	20	2	6	0	3			
102	PMR	1	0	1	0	1	5	0	2	0	3			

\* Nota. Se ha tomado para los urinarios una UD de 0,5 puesto que son urinarios sin agua

Como vemos las conducciones previstas cumplen con lo exigido en el CTE.  
Puesto que el diámetro de estas conducciones no se ha modificado con respecto a lo existente, la modificación no afectará al conjunto de la red de saneamiento del edificio.

Los diámetros mínimos en función de las UD se definen en la tabla 4.3 siguiente:

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

#### **Botes sifónicos o sifones individuales**

- 1 Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.
- 2 Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

#### **CONSTRUCCIÓN**

##### **Ejecución de las redes de pequeña evacuación**

- 1 Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.
- 2 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.
- 3 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.



- 4 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.
- 5 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.
- 6 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.
- 7 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.

## Pruebas

### Pruebas de estanqueidad parcial

- 1 Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.
- 2 No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a 25 mm.
- 3 Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.
- 4 En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.
- 5 Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.
- 6 Se controlarán al 100 % las uniones, entronques y/o derivaciones.

## Productos de construcción

### Características generales de los materiales

- 1 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 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.
  - b) Tuberías de PVC según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.
  - c) Tuberías de polipropileno (PP) según norma UNE EN 1852-1:1998.
  - d) Tuberías de gres según norma UNE EN 295-1:1999.
  - e) Tuberías de hormigón según norma UNE 127010:1995 EX.

### 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.

### **Calderetas**

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**

1 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**

1. 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.

2. Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

3. 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.

4. 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.

Madrid, Marzo de 2020

Ramón Garrigues Calderón  
Arquitecto COAM nº 15.676



### **3.4. JUSTIFICACION DE CUMPLIMIENTO DB-HE**

#### **3.4.1. SECCIÓN HE 3- EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN**

**ÁMBITO DE APLICACIÓN**

**CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS**

**SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN**

**MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN**



## JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DB HE.

Este anexo tiene por objeto justificar el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación, en concreto de su Documento Básico HE, respecto al presente proyecto, según las particulares condiciones del mismo por tratarse de una obra de reforma en la que se mantiene el uso, a la que le es de aplicación dentro de los condicionamientos previstos en el art. 3.

### 3.4.1. SECCIÓN HE 3- EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

#### ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

- c) otras intervenciones en edificios existentes en las que se renueve o amplíe una parte de la instalación, en cuyo caso se adecuará la parte de la instalación renovada o ampliada para que se cumplan los valores de eficiencia energética límite en función de la actividad y, cuando la renovación afecte a zonas del edificio para las cuales se establezca la obligatoriedad de sistemas de control o regulación, se dispondrán estos sistemas;

#### CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

¡Error! Marcador no definido.

El valor límite de eficiencia energética de la instalación VEEI se establece en la tabla 2.1., que para aseos públicos es de VEEI límite = 4

Por tanto, el valor proyectado una vez definidas las luminarias no podrá superar este valor.

Se adjunta en el anexo III cálculos justificativos de las luminarias previstas. En el caso de que se instalen luminarias equivalentes, éstas deberán cumplir el Valor límite de eficiencia energética. El constructor aportará las fichas de los productos a utilizar y los estudios lumínicos que justifiquen este valor.

#### SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN

Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado

Todos los aseos dispondrán de detectores de presencia para el encendido y apagado de las luces

#### MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Se dispondrá en el Recinto Ferial de un plan de mantenimiento con revisiones mensuales a cargo del personal del mismo que garantice las condiciones de eficiencia energética de la instalación. El mantenimiento afectará a la reposición de las lámparas, la limpieza de las mismas y la limpieza de la zona iluminada para mantener las condiciones de proyecto.

Madrid, Marzo de 2020

Ramón Garrigues Calderón  
Arquitecto COAM nº 15.676

PROYECTO  
DIRECCION  
PROMOTOR

PROYECTO EJECUCION MODULO ASEOS HALL PALACIO CONGRESOS  
AVDA. CAPITAL DE ESPAÑA 7, 28042. MADRID  
IFEMA

[garrigues.architects](http://garrigues.architects)



## **ANEXO1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES**



## **PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES**

### **1. CAPITULO PRELIMINAR: DISPOSICIONES GENERALES**

- 1.1 NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL
- 1.2 DOCUMENTACION DEL CONTRATO DE OBRA.

### **2. CAPITULO I: CONDICIONES FACULTATIVAS 4**

- 2.1 EPIGRAFE 1º: DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TECNICAS
- 2.2 EPIGRAFE 2º: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA.
- 2.3 EPIGRAFE 3º: PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES.
- 2.4 EPIGRAFE 4º: DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES.



## PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

### 1. CAPITULO PRELIMINAR: DISPOSICIONES GENERALES

#### 1.1 NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL

Artículo 1º.- El presente pliego General de Condiciones tiene carácter supletorio del pliego de Condiciones particulares del Proyecto.

Ambos, como parte del proyecto tienen por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de la calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Aparejador o al Arquitecto Técnico, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

Además del presente pliego, regirá totalmente, y en todos los aspectos que el mismo abarca (ejecución de obra, medición, valoración, régimen administrativo, etc.), el "PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS de la DIRECCION GENERAL DE ARQUITECTURA, 1960.", compuesto por la Dirección General de Arquitectura y Tecnología de la Edificación, aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos con fecha 24 de Abril de 1973, y adoptado por la Dirección General de Arquitectura, para la Dirección de Obras del Ministerio de la Vivienda, así como sus modificaciones posteriores.

#### 1.2 DOCUMENTACION DEL CONTRATO DE OBRA.

Artículo 2º.-Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1º.- Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresas o arrendamiento de obras, si existiere.

2º.- El Pliego de Condiciones particulares.

3º.- El presente Pliego General de Condiciones.

4º.- El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuestos).

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.



## 2. CAPITULO I: CONDICIONES FACULTATIVAS

### 2.1 EPIGRAFE 1º: DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TECNICAS

2.1.1 EL ARQUITECTO DIRECTOR Artículo 3º.-Corresponde al Arquitecto Director: a) Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo. b) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen. c) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica. d) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad. e) Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.

f) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Aparejador o Arquitecto Técnico, el certificado final de la misma.

2.1.2 EL APAREJADOR O ARQUITECTO TECNICO. Artículo 4º.-Corresponde al Aparejador o Arquitecto Técnico:\* a) Redactar el documento de estudios y análisis del Proyecto con arreglo a lo previsto en el artículo 1º.4. de las Tarifas de Honorarios aprobados por R.D. 314/1979, de 19 de enero. b) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras. c) Redactar cuando se requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de seguridad e higiene para la aplicación del mismo. d) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Arquitecto y del Constructor. e) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trajo, controlando su correcta ejecución.

f) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.



g) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Arquitecto.

h) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.

i) Suscribir, en unión del Arquitecto, el certificado final de la obra.

### 2.1.3 EL CONSTRUCTOR

Artículo 5º.- Corresponde al Constructor\*:

a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

b) Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

c) Suscribir con el Arquitecto y el Aparejador o Arquitecto Técnico, el acta del replanteo de la obra.

d) Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.

e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

f) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

g) Facilitar al Aparejador o Arquitecto Técnico, con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

h) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

i) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

j) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

### 2.2 EPIGRAFE 2º: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA.



## 2.2.1 VERIFICACION DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 6º.-Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

## 2.2.2 PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE

Artículo 7º.-El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Aparejador o Arquitecto Técnico de la Dirección Facultativa.

## 2.2.3 OFICINA EN LA OBRA

Artículo 8º.- El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- ☐ El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Arquitecto.
- ☐ La Licencia de Obras.
- ☐ El Libro de Ordenes y Asistencias.
- ☐ El Plan de Seguridad e Higiene.
- ☐ El Libro de Incidencias.
- ☐ El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- ☐ La documentación de los seguros mencionados en el artículo 5ºj)

Dispondrá además el Constructor de una oficina para la Dirección Facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

## 2.2.4 REPRESENTACION DEL CONTRATISTA

Artículo 9º.- El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata. Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 5º Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa" el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos. El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido. El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.



## 2.2.5 PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

Artículo 10.-El Jefe de obra, por si o por medio sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Arquitecto o al Aparejador o Arquitecto Técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones

## 2.2.6 TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Artículo 11.- Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones Particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 o del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

## 2.2.7 INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 12.- Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba, tanto del Aparejador o Arquitecto Técnico como del Arquitecto. Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al Constructor, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

Artículo 13.-El Constructor podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

## 2.2.8 RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA

Artículo 14.- Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Arquitecto, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual



podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para este tipo de reclamaciones.

## 2.2.9 RECUSACION POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL ARQUITECTO

Artículo 15.- El Constructor no podrá recusar a los Arquitectos, Aparejadores, o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones. Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

## 2.2.10 FALTAS DEL PERSONAL

Artículo 16.- El Arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

Artículo 17º.-El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

## 2.3 EPIGRAFE 3º: PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES.

### 2.3.1 CAMINOS Y ACCESOS

Artículo 18.-El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El Aparejador o Arquitecto Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

### 2.3.2 REPLANTEO

Artículo 19.- El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta. El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Aparejador o Arquitecto Técnico y una vez éste haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Arquitecto, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

### 2.3.3 COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Artículo 20.- El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato. Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Arquitecto Técnico del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.



#### 2.3.4 ORDEN DE LOS TRABAJOS.

Artículo 21º.- En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

#### 2.3.5 FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.

Artículo 22.- De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### 2.3.6 AMPLIACION DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.

Artículo 23.- Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Arquitecto en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado. El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

#### 2.3.7 PRORROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Artículo 24.-Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Arquitecto. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

#### 2.3.8 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCION FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

Artículo 25.-El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

#### 2.3.9 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS

Artículo 26.- Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico al



Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 11.

#### 2.3.10 OBRAS OCULTAS.

Artículo 27.- De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Arquitecto; otro al Aparejador; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

#### 2.3.11 TRABAJOS DEFECTUOSOS

Artículo 28.-El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole técnica " del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados , sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Arquitecto Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

#### 2.3.12 VICIOS OCULTOS

Artículo 29.- Si el Aparejador o Arquitecto Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Arquitecto. Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

#### 2.3.13 DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.

Artículo 30.-El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.



Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Aparejador o Arquitecto Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### 2.3.14 PRESENTACION DE MUESTRAS

Artículo 31.- A petición del Arquitecto, el Constructor le, presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

#### 2.3.15 MATERIALES NO UTILIZABLES

Artículo 32.- El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra. Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra. Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Aparejador o Arquitecto Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

#### 2.3.16 GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Artículo 34.- Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata. Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

#### 2.3.17 LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Artículo 35.- Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

#### 2.3.18 OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

Artículo 36.-En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

### 2.4 EPIGRAFE 4º: DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

Artículo 37.- Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Arquitecto a la Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional. Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Arquitecto y del Aparejador o



Arquitecto Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas. Practicando un determinado reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra. Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza .

#### 2.4.1 DOCUMENTACION FINAL DE LA OBRA

Artículo 38.- El Arquitecto Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente y, si se trata de viviendas, con lo que se establece en los párrafos 2,3,4 y 5, del apartado 2 del artículo 4º del Real Decreto 515/1989, de 21 de abril.

#### 2.4.2 MEDICION DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACION PROVISIONAL DE LA OBRA .

Artículo 39.-Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Aparejador o Arquitecto Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Arquitecto con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

#### 2.4.3 PLAZO DE GARANTIA

Artículo 40.-El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses.

#### 2.4.4 CONSERVACION DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE .

Artículo 41.- 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.

#### 2.4.5 DE LA RECEPCION DEFINITIVA.

Artículo 42.- La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.



#### 2.4.6 PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTIA .

Artículo 43.- Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Arquitecto -Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquéllos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

#### 2.4.7 DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

Artículo 44.- En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa. Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en el artículo 35. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en los artículos 39 y 40 de este Pliego. Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Arquitecto-Director, se efectuará una sola definitiva recepción.

Madrid, Marzo 2020

Ramón Garrigues Calderón  
Arquitecto COAM nº 15.676

PROYECTO  
DIRECCION  
PROMOTOR

PROYECTO EJECUCION MODULO ASEOS HALL PALACIO CONGRESOS  
AVDA. CAPITAL DE ESPAÑA 7, 28042. MADRID  
IFEMA

[garrigues.architects](http://garrigues.architects)



PROYECTO  
DIRECCION  
PROMOTOR

PROYECTO EJECUCION MODULO ASEOS HALL PALACIO CONGRESOS  
AVDA. CAPITAL DE ESPAÑA 7, 28042. MADRID  
IFEMA

[garrigues.architects](http://garrigues.architects)



## PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES



## **PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES**

### CONDICIONES TÉCNICAS

0. TRABAJOS PREVIOS
1. ESTRUCTURAS DE ACERO
2. ALBAÑILERÍA Y DIVISIONES
3. MAMPARAS Y CIERRES ACRISTALADOS
4. FALSOS TECHOS
5. REVESTIMIENTOS
6. SOLADOS
7. CARPINTERÍA
8. INSTALACION DE VENTILACION
9. INSTALACION DE FONTANERIA
10. INSTALACION DE SANEAMIENTO
11. INSTALACION DE ELECTRICIDAD
12. PROTECCION CONTRA INCENDIOS
13. RESTAURACIONES



## TRABAJOS PREVIOS

- **PROTECCIONES**

### DEFINICIÓN Y COMPOSICIÓN

El ámbito de los trabajos de implantación y la realización de obras de envergadura se circunscribe especialmente a las zonas de trabajo. Por esa razón, las zonas mencionadas estarán, en el momento de iniciar los trabajos, protegidas y/o cerradas mediante elementos específicos.

### PROTECCIONES PUNTUALES

En los casos en los que es necesario mantener un paso para las obras a través de zonas protegidas, se han instalado revestimientos para proteger tanto las zonas de paso horizontales (suelos) como las zonas verticales (paredes). Para ello se han usado tableros de fibras de 3 mm encintado, placas de pladur, cartones o plásticos en una combinación tal que asegure la completa integridad del elemento protegido y que este no sea dañado ni por la acción de las obras ni por la acción del propio revestimiento una vez desmontado.

### PUERTAS RF

En las zonas de vestíbulos de escaleras y zonas de pasillo se han protegido adecuadamente las puertas RF existentes tanto de madera como metálicas.

Las mediciones aproximadas de las protecciones existentes son las siguientes:

- Protección en suelos y paramentos : 60 m2
- Puertas RF: 1 unidad

### ESPECIFICACION

Durante el transcurso de los trabajos objeto del presente proyecto se mantendrán las protecciones existentes, de forma que se garantice su integridad funcional y estética al finalizar los mismos.

Para ello se realizarán las actuaciones de mantenimiento necesarias y en su caso, las reposiciones que sean precisas, de forma que se garantice en todo momento la ausencia de polvo en el interior o en la superficie de las zonas protegidas.

Una vez concluidos los trabajos previstos, se desmontarán las protecciones existentes, recuperando las zonas protegidas a su estado original. Este desmontaje podrá realizarse de forma completa o bien de forma parcial en función de las necesidades de la obra y según criterio de la dirección técnica.

Adicionalmente a las protecciones existentes y en función del grado de desmontaje de las mismas, es posible el requerimiento de nuevas protecciones en zonas concretas. Para estos trabajos se utilizarán plásticos, cartón de doble capa o DM de 3 mm, todo ello en base al elemento a proteger, su ubicación y las necesidades de ejecución.

### PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Antes de iniciar los trabajos, se realizará una revisión exhaustiva de las protecciones instaladas para comprobar su estanqueidad y su adecuación a las condiciones exigidas
- La instalación de tabiques y/o revestimientos asegurará la completa integridad del elemento protegido, evitando la ejecución de taladros, anclajes o fijaciones capaces de dañar los revestimientos actuales.
- Se asegurará la integridad y funcionamiento de las protecciones durante todo el transcurso de la obra, realizando las operaciones de mantenimiento que se consideren necesarias.
- Todas las zonas aisladas deberán estar comunicadas mediante puertas de paso cerradas con candado o medios de protección de forma que se asegure que ninguna persona no autorizada puede acceder a dichos espacios.
- Antes de comenzar con los trabajos se realizará una revisión exhaustiva de las protecciones instaladas para comprobar su estanqueidad y su adecuación a las condiciones exigidas.

### CONTROL A REALIZAR

Durante la ejecución de los trabajos se realizarán revisiones del estado de las zonas protegidas, incoándose a la realización de las operaciones de mantenimiento, reposición o reparaciones que, en su caso, se



consideren necesarias para garantizar la función principal de las mismas.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN

Se han valorado una sola unidad en la que se incluye el mantenimiento de todas las protecciones existentes en el edificio, en base a las consideraciones recogidas tanto en este documento como en el resto de documentos del proyecto, incluyendo medios auxiliares y mantenimiento preventivo y correctivo durante la duración de los trabajos previstos.

Se ha valorado en una unidad separada el desmontaje de las protecciones considerando m<sup>2</sup> de protección (suelo, paramento o cierre), incluyendo medios auxiliares y la posibilidad de poder realizar el desmontaje completo o parcial según las necesidades del avance de los trabajos.

#### • **DESMONTAJES O DEMOLICIONES PUNTUALES**

#### DEFINICIÓN Y COMPOSICIÓN

##### ESPECIFICACION

Las obras de desmontajes y demoliciones previstas son las siguientes:

- Desmontaje con recuperación del falso techo de placas presente en el hall. Al ser zonas protegidas, el desmontaje de estos elementos se deberá realizar a medida que se desmonten las protecciones y se posibilite el acceso a las mismas.
- Demolición del solado de mármol en la zona de actuación, debido a necesidades del proyecto.
- Demolición de recrecido del solado, , con un espesor de hasta 10 cm aproximadamente. Se procederá a la demolición del mismo, hasta alcanzar la cota de suelo en concordancia con la cota del resto de la planta.

##### CONDICIONES PREVIAS

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.

Antes del picado de las rozas o del taladrado de forjados, comprobar que no pasa ninguna instalación oculta o, caso contrario, que se halla desconectada. Se comprobará también que la apertura de los huecos o rozas que se pretende efectuar no afecta a la estabilidad del elemento en el que se practican.

##### PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- El empleo de compresores, martillos neumáticos, eléctricos o cualquier medio auxiliar que produzca vibraciones deberá ser previamente autorizado por la Dirección Técnica.
- La zona de demolición se mantendrá libre, movilizandolos escombros a medida que se produzcan para evitar concentraciones puntuales de los mismos.
- El desmontaje de los techos se realizará manteniendo en todo momento la integridad de los elementos que se mantienen y en condiciones óptimas de limpieza y precisión.

##### CONTROL A REALIZAR

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. 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.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN

Se incluye la demolición en las condiciones especificadas en el presente pliego y en la definición de las



mediciones.

#### INCLUSOS ESPECIALES

- La gestión de residuos deberá estar respaldada por la documentación autorizada exigible. Se incluye en cada unidad la p.p de carga de escombros hasta punto de vertido y vertido. El transporte de los escombros y las correspondientes tasas de vertido se consideran valoradas en el capítulo de gestión de residuos y por lo tanto se consideran incluidas, en todo caso, en el mismo.
- En el desmontaje y/o demolición de elementos existentes dentro de zonas de especial protección, se incluye el mantenimiento y, en su caso, reparación de las protecciones existentes, así como todas aquellas que deban colocarse para asegurar la integridad de los elementos a conservar a juicio de la DF.



## 2. ESTRUCTURAS DE ACERO.

### Descripción

Elementos metálicos incluidos en pórticos planos de una o varias plantas, como vigas y soportes ortogonales con nudos articulados, semirrígidos o rígidos, formados por perfiles comerciales o piezas armadas, simples o compuestas, que pueden tener elementos de arriostramiento horizontal metálicos o no metálicos.

También incluyen:

- Estructuras porticadas de una planta usuales en construcciones industriales con soportes verticales y dinteles de luz mediana o grande, formados por vigas de alma llena o cerchas trianguladas que soportan una cubierta ligera horizontal o inclinada, con elementos de arriostramiento frente a acciones horizontales y pandeo.

- Las mallas espaciales metálicas de dos capas, formadas por barras que definen una retícula triangulada con rigidez a flexión cuyos nudos se comportan como articulaciones, con apoyos en los nudos perimetrales o interiores (de la capa superior o inferior; sobre elementos metálicos o no metálicos), con geometría regular formada por módulos básicos repetidos, que no soportan cargas puntuales de importancia, aptas para cubiertas ligeras de grandes luces.

### Criterios de medición y valoración de unidades

Se especificarán las siguientes partidas, agrupando los elementos de características similares:

- Kilogramo de acero en perfil comercial (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil.
- Kilogramo de acero en pieza soldada (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo soldadura.
- Kilogramo de acero en soporte compuesto (empresillado o en celosía) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo elementos de enlace y sus uniones.
- Unidad de nudo sin rigidizadores especificar soldado o atornillado, y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.
- Unidad de nudo con rigidizadores especificar soldado o atornillado, y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.
- Unidad de placa de anclaje en cimentación incluyendo anclajes y rigidizadores (si procede), y especificando tipo de placa (referencia a detalle).
- Metro cuadrado de pintura anticorrosiva especificando tipo de pintura (imprimación, manos intermedias y acabado), número de manos y espesor de cada una.
- Metro cuadrado de protección contra fuego (pintura, mortero o aplacado) especificando tipo de protección y espesor; además, en pinturas igual que en punto anterior, y en aplacados sistema de fijación y tratamiento de juntas (si procede). En el caso de mallas espaciales:
  - Kilogramo de acero en perfil comercial (abierto o tubo) especificando clase de acero y tipo de perfil; incluyendo terminación de los extremos para unión con el nudo (referencia a detalle).
  - Unidad de nudo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos (si los hay).
  - Unidad de nudo de apoyo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos o placa de anclaje (si los hay) en montaje a pie de obra y elevación con grúas.
  - Unidad de acondicionamiento del terreno para montaje a nivel del suelo especificando características y número de los apoyos provisionales.
  - Unidad de elevación y montaje en posición acabada incluyendo elementos auxiliares para acceso a nudos de apoyo; especificando equipos de elevación y tiempo estimado en montaje "in situ".
  - Unidad de montaje en posición acabada. En los precios unitarios de cada una, además de los conceptos expresados en cada caso, irá incluida la mano de obra directa e indirecta, obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares para acceso a la posición de trabajo y elevación del material, hasta su colocación completa en obra. La valoración que así resulta corresponde a la ejecución material de la unidad completa terminada.

### Prescripciones sobre los productos

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

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 del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Aceros en chapas y perfiles (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4, 19.5.1, 19.5.2)

Los elementos estructurales pueden estar constituidos por los aceros establecidos por las normas UNE EN 10025:2006 (chapas y perfiles), UNE EN 10210-1:1994 (tubos acabados en caliente) y UNE EN 10219 1:1998 (tubos conformados en frío).

Los tipos de acero podrán ser S235, S275 y S355; para los de UNE EN 10025:2006 y otras se admite también el tipo S450; según el CTE DB SE A, tabla 4.1, se establecen sus características mecánicas. Estos aceros podrán ser de los grados JR, JO y J2; para el S355 se admite también el grado K2. Si se emplean otros aceros en proyecto, para garantizar su ductilidad, deberá comprobarse: la relación entre la tensión de rotura y la de límite elástico no será inferior a 1,20, el alargamiento en rotura de una probeta de sección inicial S0 medido sobre una longitud 5,65 0 S será superior al 15%, la deformación correspondiente a la tensión de rotura debe superar al menos un 20% la correspondiente al límite elástico. Para comprobar la ductilidad en cualquier otro caso no incluido en los anteriores, deberá demostrarse que la temperatura de transición (la mínima a la que la resistencia a rotura dúctil supera a la frágil) es menor que la mínima de aquellas a las que va a estar sometida la estructura.

Todos los aceros relacionados son soldables y únicamente se requiere la adopción de precauciones en el caso de uniones especiales (entre chapas de gran espesor, de espesores muy desiguales, en condiciones difíciles de ejecución, etc.).

Si el material va a sufrir durante la fabricación algún proceso capaz de modificar su estructura metalográfica (deformación con llama, tratamiento térmico específico, etc.) se deben definir los requisitos adicionales pertinentes.

- Tornillos, tuercas, arandelas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.3). Estos aceros podrán ser de las calidades 4.6, 5.6, 6.8, 8.8 y 10.9 normalizadas por ISO; según el CTE DB SE A, tabla 4.3, se establecen sus características mecánicas. En los tornillos de alta resistencia utilizados como pretensados se controlará el apriete.

- Materiales de aportación. Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del metal base. En aceros de resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, la resistencia a la corrosión del material de aportación debe ser equivalente a la del material base; cuando se suelden este tipo de aceros el valor del carbono equivalente no debe exceder de 0,54. Los productos especificados por UNE EN 10025:2006 deben suministrarse con inspección y ensayos, específicos (sobre los productos suministrados) o no específicos (no necesariamente sobre los productos suministrados), que garanticen su conformidad con el pedido y con la norma. El comprador debe especificar al fabricante el tipo de documento de inspección requerido conforme a UNE EN 10204:2006 (tabla A.1). Los productos deben marcarse de manera legible utilizando métodos tales como la pintura, el troquelado, el marcado con láser, el código de barras o mediante etiquetas adhesivas permanentes o etiquetas fijas con los siguientes datos: el tipo, la calidad y, si fuera aplicable, la condición de suministro mediante su designación abreviada (N, conformado de normalización; M, conformado termomecánico); el tipo de marcado puede especificarse en el momento de efectuar el pedido.

Los productos especificados por UNE EN 10210 y UNE EN 10219 deben ser suministrados después de haber superado los ensayos e inspecciones no específicos recogidos en EN 10021:1994 con una testificación de inspección conforme a la norma UNE EN 10204, salvo exigencias contrarias del comprador en el momento de hacer el pedido. Cada perfil hueco debe ser marcado por un procedimiento adecuado y duradero, como la aplicación de pintura, punzonado o una etiqueta adhesiva en la que se indique la designación abreviada (tipo y grado de acero) y el nombre del fabricante; cuando los productos se suministran en paquetes, el marcado puede ser indicado en una etiqueta fijada sólidamente al paquete. Para todos los productos se verificarán las siguientes condiciones técnicas generales de suministro, según UNE EN 10021:

- Si se suministran a través de un transformador o intermediario, se deberá remitir al comprador, sin ningún cambio, la documentación del fabricante como se indica en UNE EN 10204, acompañada de los



medios oportunos para identificar el producto, de forma que se pueda establecer la trazabilidad entre la documentación y los productos; si el transformador o intermediario ha modificado en cualquier forma las condiciones o las dimensiones del producto, debe facilitar un documento adicional de conformidad con las nuevas condiciones.

- Al hacer el pedido, el comprador deberá establecer que tipo de documento solicita, si es que requiere alguno y, en consecuencia, indicar el tipo de inspección: específica o no específica en base a una inspección no específica, el comprador puede solicitar al fabricante que le facilite una testificación de conformidad con el pedido o una testificación de inspección; si se solicita una testificación de inspección, deberá indicar las características del producto cuyos resultados de los ensayos deben recogerse en este tipo de documento, en el caso de que los detalles no estén recogidos en la norma del producto.

- Si el comprador solicita que la conformidad de los productos se compruebe mediante una inspección específica, en el pedido se concretará cual es el tipo de documento requerido: un certificado de inspección tipo 3.1 ó 3.2 según la norma UNE EN 10204, y si no está definido en la norma del producto: la frecuencia de los ensayos, los requisitos para el muestreo y la preparación de las muestras y probetas, los métodos de ensayo y, si procede, la identificación de las unidades de inspección  
El proceso de control de esta fase debe contemplar los siguientes aspectos:

- En los materiales cubiertos por marcas, sellos o certificaciones de conformidad reconocidos por las Administraciones Públicas competentes, este control puede limitarse a un certificado expedido por el fabricante que establezca de forma inequívoca la traza que permita relacionar cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.

- Si no se incluye una declaración del suministrador de que los productos o materiales cumplen con la Parte I del presente Pliego, se tratarán como productos o materiales no conformes.

- Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos.

- Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una norma nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza, conectadores, etc.) se podrán utilizar normas o recomendaciones de prestigio reconocido.

- Cuando haya que verificar las tolerancias dimensionales de los perfiles comerciales se tendrán en cuenta las siguientes normas:

serie IPN: UNE EN 10024:1995

series IPE y HE: UNE EN 10034:1994

serie UPN: UNE 36522:2001

series L y LD: UNE EN 10056-1:1999 (medidas) y UNE EN 10056-2:1994 (tolerancias)

tubos: UNE EN 10219:1998 (parte 1: condiciones de suministro; parte 2: tolerancias)

chapas: EN 10029:1991

### **Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)**

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje. Se cuidará especialmente que las piezas no se vean afectadas por acumulaciones de agua, ni estén en contacto directo con el terreno, y se mantengan las condiciones de durabilidad; para el almacenamiento de los elementos auxiliares tales como tornillos, electrodos, pinturas, etc., se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante de los mismos. Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos que vayan a utilizarse en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el efecto no puede ser corregido, o se presume que después de corregido puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza



en cuestión se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

## **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

### **Características técnicas de cada unidad de obra**

#### **☒ Condiciones previas: soporte**

Los elementos no metálicos de la construcción (hormigón, fábricas, etc.) que hayan de actuar como soporte de elementos estructurales metálicos, deben cumplir las “tolerancias en las partes adyacentes” indicadas posteriormente dentro de las tolerancias admisibles.

Las bases de los pilares que apoyen sobre elementos no metálicos se calzarán mediante cuñas de acero separadas entre 4 y 8 cm, después de acunadas se procederá a la colocación del número conveniente de vigas de la planta superior y entonces se alinearán y aplomarán.

Los espacios entre las bases de los pilares y el elemento de apoyo si es de hormigón o fábrica, se limpiarán y rellenarán, retacando, con mortero u hormigón de cemento portland y árido, cuya máxima dimensión no sea mayor que 1/5 del espesor del espacio que debe rellenarse, y de dosificación no menor que 1:2. La consistencia del mortero u hormigón de relleno será la conveniente para asegurar el llenado completo; en general, será fluida hasta espesores de 5 cm y más seca para espesores mayores.

#### **☒ Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

Las superficies que hayan de quedar en contacto en las uniones con tornillos pretensados de alta resistencia no se pintarán y recibirán una limpieza y el tratamiento especificado. Las superficies que hayan de soldarse no estarán pintadas ni siquiera con la capa de imprimación en una zona de anchura mínima de 10 cm desde el borde de la soldadura; si se precisa una protección temporal se pintarán con pintura fácilmente eliminable, que se limpiará cuidadosamente antes del soldeo. Para evitar posibles corrosiones es preciso que las bases de pilares y partes estructurales que puedan estar en contacto con el terreno queden embebidas en hormigón. No se pintarán estos elementos para evitar su oxidación; si han de permanecer algún tiempo a la intemperie se recomienda su protección con lechada de cemento. Se evitará el contacto del acero con otros metales que tengan menos potencial electrovalente (por ejemplo, plomo, cobre) que le pueda originar corrosión electroquímica; también se evitará su contacto con materiales de albañilería que tengan comportamiento higroscópico, especialmente el yeso, que le pueda originar corrosión química.

## **Proceso de ejecución**

### **☒ Ejecución**

Operaciones previas:

Corte: se realizará por medio de sierra, cizalla, corte térmico (oxicorte) automático y, solamente si este no es posible, oxicorte manual; se especificarán las zonas donde no es admisible material endurecido tras procesos de corte, como por ejemplo: Cuando el cálculo se base en métodos plásticos.

A ambos lados de cada rótula plástica en una distancia igual al canto de la pieza.

Cuando predomine la fatiga, en chapas y llantas, perfiles laminados, y tubos sin costura.

Cuando el diseño para esfuerzos sísmicos o accidentales se base en la ductilidad de la estructura.

Conformado: el acero se puede doblar, prensar o forjar hasta que adopte la forma requerida, utilizando procesos de conformado en caliente o en frío, siempre que las características del material no queden por debajo de los valores especificados; según el CTE DB SE A, apartado 10.2.2, los radios de acuerdo mínimos para el conformado en frío serán los especificados en dicho apartado.

Perforación: los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente; se admite el punzonado en materiales de hasta 2,5 cm de espesor, siempre que su espesor nominal no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o su dimensión mínima si no es circular).

Ángulos entrantes y entallas: deben tener un acabado redondeado con un radio mínimo de 5 mm.

Superficies para apoyo de contacto: se deben especificar los requisitos de planeidad y grado de acabado; la planeidad antes del armado de una superficie simple contrastada con un borde recto, no superará los 0,5 mm, en caso contrario, para reducirla, podrán utilizarse cuñas y forros de acero inoxidable, no debiendo utilizarse más de tres en cualquier punto que podrán fijarse mediante soldaduras en ángulo o a tope de penetración parcial.

Empalmes: sólo se permitirán los establecidos en el proyecto o autorizados por la dirección facultativa,



que se realizarán por el procedimiento establecido.

#### Soldeo:

Se debe proporcionar al personal encargado un plan de soldeo que figurará en los planos de taller, con todos los detalles de la unión, las dimensiones y tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar.

Se consideran aceptables los procesos de soldadura recogidos por UNE EN ISO 4063:2000.

Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE EN 287-1:2004; cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza.

Las superficies y los bordes deben ser apropiados para el proceso de soldeo que se utilice; los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados o soldaduras de punteo, y ser accesibles para el soldador; los dispositivos provisionales para el montaje deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza; se debe considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir enfriamiento en la zona térmicamente afectada por el calor.

Para cualquier tipo de soldadura que no figure entre los considerados como habituales (por puntos, en ángulo, a tope, en tapón y ojal) se indicarán los requisitos de ejecución para alcanzar un nivel de calidad análogo a ellos; según el CTE DB SE A, apartado 10.7, durante la ejecución de los procedimientos habituales se cumplirán las especificaciones de dicho apartado especialmente en lo referente a limpieza y eliminación de defectos de cada pasada antes de la siguiente.

#### Uniones atornilladas:

Según el CTE DB SE A, apartados 10.4.1 a 10.4.3, las características de tornillos, tuercas y arandelas se ajustarán a las especificaciones dichos apartados. En tornillos sin pretensar el “apretado a tope” es el que consigue un hombre con una llave normal sin brazo de prolongación; en uniones pretensadas el apriete se realizará progresivamente desde los tornillos centrales hasta los bordes; según el CTE DB SE A, apartado 10.4.5, el control del pretensado se realizará por alguno de los siguientes procedimientos:

Método de control del par torsor.

Método del giro de tuerca.

Método del indicador directo de tensión.

Método combinado.

Según el CTE DB SE A, apartado 10.5, podrán emplearse tornillos avellanados, calibrados, hexagonales de inyección, o pernos de articulación, si se cumplen las especificaciones de dicho apartado.

Montaje en blanco. La estructura será provisional y cuidadosamente montada en blanco en el taller para asegurar la perfecta coincidencia de los elementos que han de unirse y su exacta configuración geométrica. Recepción de elementos estructurales. Una vez comprobado que los distintos elementos estructurales metálicos fabricados en taller satisfacen todos los requisitos anteriores, se recepcionarán autorizándose su envío a la obra.

Transporte a obra. Se procurará reducir al mínimo las uniones a efectuar en obra, estudiando cuidadosamente los planos de taller para resolver los problemas de transporte y montaje que esto pueda ocasionar.

#### Montaje en obra:

Si todos los elementos recibidos en obra han sido recepcionados previamente en taller como es aconsejable, los únicos problemas que se pueden plantear durante el montaje son los debidos a errores cometidos en la obra que debe sustentar la estructura metálica, como replanteo y nivelación en cimentaciones, que han de verificar los límites establecidos para las “tolerancias en las partes adyacentes” mencionados en el punto siguiente; las consecuencias de estos errores son evitables si se tiene la precaución de realizar los planos de taller sobre cotas de replanteo tomadas directamente de la obra.

Por tanto esta fase de control se reduce a verificar que se cumple el programa de montaje para asegurar



que todas las partes de la estructura, en cualquiera de las etapas de construcción, tienen arriostramiento para garantizar su estabilidad, y controlar todas las uniones realizadas en obra visual y geométricamente; además, en las uniones atornilladas se comprobará el apriete con los mismos criterios indicados para la ejecución en taller, y en las soldaduras, si se especifica, se efectuarán los controles no destructivos indicados posteriormente en el “control de calidad de la fabricación”.

#### **☒ Tolerancias admisibles**

Los valores máximos admisibles de las desviaciones geométricas, para situaciones normales, aplicables sin acuerdo especial y necesarias para:

La validez de las hipótesis de cálculo en estructuras con carga estática.

Según el CTE DB SE A, apartado 11, se definen las tolerancias aceptables para edificación en ausencia de otros requisitos y corresponden a:

Tolerancias de los elementos estructurales.

Tolerancias de la estructura montada.

Tolerancias de fabricación en taller.

Tolerancias en las partes adyacentes.

#### **☒ Condiciones de terminación**

Previamente a la aplicación de los tratamientos de protección, se prepararán las superficies reparando todos los defectos detectados en ellas, tomando como referencia los principios generales de la norma UNE EN ISO 8504-1:2002, particularizados por UNE EN ISO 8504-2:2002 para limpieza con chorro abrasivo y por UNE EN ISO 8504-3:2002 para limpieza por herramientas motorizadas y manuales.

En superficies de rozamiento se debe extremar el cuidado en lo referente a ejecución y montaje en taller, y se protegerán con cubiertas impermeables tras la preparación hasta su armado.

Las superficies que vayan a estar en contacto con el hormigón sólo se limpiarán sin pintar, extendiendo este tratamiento al menos 30 cm de la zona correspondiente. Para aplicar el recubrimiento se tendrá en cuenta: Galvanización. Se realizará de acuerdo con UNE EN ISO 1460:1996 y UNE EN ISO 1461:1999, sellando las soldaduras antes de un decapado previo a la galvanización si se produce, y con agujeros de venteo o purga si hay espacios cerrados, donde indique la Parte I del presente Pliego; las superficies galvanizadas deben limpiarse y tratarse con pintura de imprimación anticorrosiva con diluyente ácido o chorreado barredor antes de ser pintadas. Pintura. Se seguirán las instrucciones del fabricante en la preparación de superficies, aplicación del producto y protección posterior durante un tiempo; si se aplica más de una capa se usará en cada una sombra de color diferente.

Tratamiento de los elementos de fijación. Para el tratamiento de estos elementos se considerará su material y el de los elementos a unir, junto con el tratamiento que estos lleven previamente, el método de apretado y su clasificación contra la corrosión.

#### **☒ Control de ejecución, ensayos y pruebas**

Se desarrollará según las dos etapas siguientes:

- Control de calidad de la fabricación:

Según el CTE DB SE A, apartado 12.4.1, la documentación de fabricación será elaborada por el taller y deberá contener, al menos, una memoria de fabricación, los planos de taller y un plan de puntos de inspección. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación, y entre éstos y los materiales empleados. Se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento

Soldaduras: se inspeccionará visualmente toda la longitud de todas las soldaduras comprobando su presencia y situación, tamaño y posición, superficies y formas, y detectando defectos de superficie y salpicaduras; se indicará si deben realizarse o no ensayos no destructivos, especificando, en su caso, la localización de las soldaduras a inspeccionar y los métodos a emplear; según el CTE DB SE A apartado 10.8.4.2, podrán ser (partículas magnéticas según UNE EN 1290:1998, líquidos penetrantes según UNE 14612:1980, ultrasonidos según UNE EN 1714:1998, ensayos radiográficos según UNE EN



1435:1998); el alcance de esta inspección se realizará de acuerdo con el artículo 10.8.4.1, teniendo en cuenta, además, que la corrección en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras situadas en esa zona; se deben especificar los criterios de aceptación de las soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos requisitos que las originales; para ello se puede tomar como referencia UNE EN ISO 5817:2004, que define tres niveles de calidad, B, C y D.

Uniones mecánicas: todas las uniones mecánicas, pretensadas o sin pretensar tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento se comprobarán visualmente; la unión debe rehacerse si se exceden los criterios de aceptación establecidos para los espesores de chapa, otras disconformidades podrán corregirse, debiendo volverse a inspeccionar tras el arreglo; según el CTE DB SE A, apartado 10.8.5.1, en uniones con tornillos pretensados se realizarán las inspecciones adicionales indicadas en dicho apartado; si no es posible efectuar ensayos de los elementos de fijación tras completar la unión, se inspeccionarán los métodos de trabajo; se especificarán los requisitos para los ensayos de procedimiento sobre el pretensado de tornillos. Previamente a aplicar el tratamiento de protección en las uniones mecánicas, se realizará una inspección visual de la superficie para comprobar que se cumplen los requisitos del fabricante del recubrimiento; el espesor del recubrimiento se comprobará, al menos, en cuatro lugares del 10% de los componentes tratados, según uno de los métodos de UNE EN ISO 2808:2000, el espesor medio debe ser superior al requerido y no habrá más de una lectura por componente inferior al espesor normal y siempre superior al 80% del nominal; los componentes no conformes se tratarán y ensayarán de nuevo

- Control de calidad del montaje:

Según el CTE DB SE A, apartado 12.5.1, la documentación de montaje será elaborada por el montador y debe contener, al menos, una memoria de montaje, los planos demontaje y un plan de puntos de inspección según las especificaciones de dicho apartado. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, y que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias. Durante el proceso de montaje se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene un sistema de trazado que permite identificar el origen de cada incumplimiento.

#### **Ensayos y pruebas**

Las actividades y ensayos de los aceros y productos incluidos en el control de materiales, pueden ser realizados por laboratorios oficiales o privados; los laboratorios privados, deberán estar acreditados para los correspondientes ensayos conforme a los criterios del Real Decreto 2200/1995, de 20 de diciembre, o estar incluidos en el registro general establecido por el Real Decreto 1230/1989, de 13 de octubre.

Previamente al inicio de las actividades de control de la obra, el laboratorio o la entidad de control de calidad deberán presentar a la dirección facultativa para su aprobación un plan de control o, en su caso, un plan de inspección de la obra que contemple, como mínimo, los siguientes aspectos:

Identificación de materiales y actividades objeto de control y relación de actuaciones a efectuar durante el mismo (tipo de ensayo, inspecciones, etc.).

Previsión de medios materiales y humanos destinados al control con indicación, en su caso, de actividades a subcontratar.

Programación inicial del control, en función del programa previsible para la ejecución de la obra.

Planificación del seguimiento del plan de autocontrol del constructor, en el caso de la entidad de control que efectúe el control externo de la ejecución.

Designación de la persona responsable por parte del organismo de control.

Sistemas de documentación del control a emplear durante la obra.

El plan de control deberá prever el establecimiento de los oportunos lotes, tanto a efectos del control de materiales como de los productos o de la ejecución, contemplando tanto el montaje en taller o en la propia obra.

#### **Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

##### **Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio**

Como última fase de todos los controles especificados anteriormente, se realizará una inspección visual



del conjunto de la estructura y de cada elemento a medida que van entrando en carga, verificando que no se producen deformaciones o grietas inesperadas en alguna parte de ella. En el caso de que se aprecie algún problema, o si especifica en la Parte I del presente Pliego, se pueden realizar pruebas de carga para evaluar la seguridad de la estructura, toda o parte de ella; en estos ensayos, salvo que se cuestione la seguridad de la estructura, no deben sobrepasarse las acciones de servicio, se realizarán de acuerdo con

un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, que debe recoger los siguientes aspectos adaptados de la EHE:

Viabilidad y finalidad de la prueba.

Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.

Procedimientos de medida.

Escalones de carga y descarga.

Medidas de seguridad.

Condiciones para las que el ensayo resulta satisfactorio.

Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión.



## 2. ALBAÑILERÍA Y DIVISIONES

### 2.1. DIVISIONES Y TRASDOSADOS DE CARTÓN YESO

#### DEFINICIÓN Y COMPOSICIÓN

Tabiques y trasdosados de paneles prefabricados de cartón-yeso tipo PLADUR/PLACO o similar con alma celular, con entramado interior metálico, que constituyen particiones interiores.

- Banda acústica
- Placas de Yeso Laminado
- Aislamiento térmico
- Estructura metálica autoportante
- Pastas
- Cintas
- Tornillos

#### ESPECIFICACION

Tabiques de placa de yeso laminado con estructura metálica de acero galvanizado, de los siguientes tipos:

- Tabique sencillo: con estructura sencilla (única) a cuyos lados se atornilla una placa.
- Tabique múltiple: con estructura sencilla (única) a cuyos lados se atornillan dos o más placas de diferente tipo y espesor.
- Tabique doble: con dos estructuras paralelas y arriostradas entre sí, a cuyos lados se atornilla una placa de diferente tipo y espesor.

#### **Banda acústica**

Banda acústica bicapa, (R=3 dBA), de 92 mm de ancho y 3,9 mm de espesor, colocada en la base del tabique.

#### **Placas de Yeso Laminado**

Material básico de construcción que se fabrica mediante un proceso de laminación continua, de tal manera que cumpla las características específicas marcadas en la Norma UNE 102.023 y que se presenta en forma de placas rectangulares de textura lisa y con espesores y dimensiones variables.

Las placas, consisten en un alma de yeso de origen natural íntimamente ligado a dos láminas superficiales de celulosa multihoja.

Para su fabricación se admite la utilización de distintos aditivos (reguladores de fraguado, espumógenos, endurecedores, etc.) y agregados (fibras minerales, vegetales, etc.), con el fin de facilitar su proceso de fabricación o para conseguir placas con determinadas propiedades mejoradas.

Se solicitará a cada fabricante, un certificado de derecho al uso de la Marca N (Sello de Calidad «N» de AENOR) y datos técnicos sobre las características de las distintas placas que no estuvieran contempladas específicamente en la Norma UNE 102.023.

#### **Estructura Autoportante**

La estructura autoportante de estos tipos de tabiques, está formada por perfiles de chapa galvanizada de acero base, del tipo Fe Po 2 G, revestimiento Z-275 o más, aspecto estrella normal (N), acabado ordinario A y espesores que deberán tener un valor nominal de 0,6 mm. (+ 0,05) para los elementos portantes verticales (montantes) y un valor nominal de 0,55 mm. (+ 0,05) para los elementos horizontales (Canales), y que como su nombre indica, tienen la función de soporte de las placas y de absorber los esfuerzos propios de sus elementos, sin ninguna función portante exterior.

Sus componentes son:

Canales.- Elementos horizontales en forma de «U» que sirven de unión del tabique a los forjados tanto superior como inferior. Las medidas más comunes (ancho) son: 35, 48, 73, 90, 100, 125 y 150 mm.



Montantes.- Elementos verticales, en forma de «C», que encajan en los anteriores y a cada lado de los cuales se atornillan las placas en número, tipo y espesor diferente.

Tienen un ancho de aproximadamente 1 ó 2 mm menos que los canales, para permitir su perfecto alojamiento en ellos.

Las medidas más comunes (ancho) son: 34, 46, 70, 90, 100, 125 y 150 mm.

### **Pastas**

Son las declaradas como aptas por cada fabricante en sus datos técnicos, clasificándose en tres grupos dependiendo del destino que vayan a tener en la instalación de las unidades constructivas, siendo muy importante que su utilización sea la recomendada por cada fabricante y no otra.

De Agarre. Indicadas para la ejecución de trasdosados directos en muros, pudiéndose utilizar en operaciones auxiliares en otros sistemas, si así lo autorizase o recomendase el fabricante.

De Juntas. Indicadas para realizar el tratamiento de juntas entre dos placas consecutivas. Pueden ser en base yeso, otras cargas minerales u otros elementos, existiendo diferentes tipos, bien de secado o fraguado normal, lento y rápido. Se pueden presentar en polvo para amasar o en botes con preparados listos al uso.

De Acabado. Son pastas especiales destinadas para emplastecer los paramentos de las placas. Se pueden presentar en polvo para amasar o en botes con preparados listos al uso.

### **Cintas**

En unión con las pastas están diseñadas para fortalecer el tratamiento de las juntas de cualquier tipo y dar al conjunto la imprescindible continuidad física necesaria. Pueden ser de varios tipos:

### **Tornillos**

- PM Tornillo auto perforante con punta de clavo y cabeza de trompeta. En acero de cementación, fosfatado y aceitado. Aptos para el atornillado de las placas a los perfiles.
- PB Tornillos auto perforantes con punta de broca y cabeza de trompeta, con protección contra la oxidación. Aptos para el atornillado de las placas a los perfiles.
- MM Tornillos con punta broca y cabeza “gota de sebo” en acero cadmiado. Apto para el atornillado de perfiles entre sí
- PMA Tornillos auto perforantes con punta de clavo, cabeza de trompeta, en acero de cementación, fosfatado y aceitado. Aptos para el atornillado de placas sobre estructura de madera.

### **Sistemas constructivos**

- Tabique Cartón Yeso PLADUR con estructura sencilla de 46 mm, separación 400 mm en ejes de montantes. Dos placas N en cada cara, (13+13) N (46/400) (13+13) N
- Tabique Cartón Yeso PLADUR con estructura sencilla de 46 mm, separación 400 mm en ejes de montantes. Dos placas W en cada cara, (13+13) W (46/400) (13+13) W
- Tabique Cartón Yeso PLADUR con estructura sencilla de 46 mm, separación 400 mm en ejes de montantes. Dos placas N en una cara y dos placas W en la otra cara, (13+13) W (46/400) (13+13) N
- Tabique Cartón Yeso PLADUR con estructura sencilla de 46 mm, separación 400 mm en ejes de montantes. Dos placas FOC en cada cara, (13+13) FOC (46/400) (13+13) FOC. Resistencia del tabique EI-120.
- Trasdosado Cartón Yeso PLACO PHONIQUE semidirecto, separación 400 mm en ejes de omegas de 25 mm. Una placa N en una cara (15) N
- Trasdosado Cartón Yeso PLADUR semidirecto, separación 400 mm en ejes de omegas de 25 mm. Una placa W en una cara (15) W
- Trasdosado Cartón Yeso PLADUR con estructura sencilla, separación 400 mm en ejes de montantes. Una placa FOC en una cara (5) FOC (46/400). Resistencia de trasdosado EI-90.

## **PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN**

### **CONDICIONES PREVIAS.**



Se dispondrá en obra de los cercos y precercos de puertas. Los cercos y las hojas de las puertas estarán totalmente secos, y en el caso de puertas grandes o pesadas, se reforzarán los largueros de los cercos asegurándolos a los forjados superior e inferior.

La superficie horizontal de asiento de las placas debe estar nivelada y el solado, a ser posible, colocado y terminado, salvo cuando el solado pueda resultar dañado durante los trabajos de montaje; en este caso, deberá estar terminada su base de asiento.

Los techos de la obra estarán acabados, siendo necesario que la superficie inferior del forjado quede revestida si no se van a realizar falsos techos. Las instalaciones, tanto de fontanería y calefacción como de electricidad, deberán encontrarse con las tomas de planta en espera, para su distribución posterior por el interior de los tabiques. Los conductos de ventilación y las bajantes estarán colocados.

**Compatibilidad** Los tabiques prefabricados de paneles de cartón-yeso no serán solidarios con los elementos estructurales verticales u horizontales. Se aislarán las tuberías para evitar condensaciones.

#### FASES DE EJECUCIÓN.

- Replanteo y marcado de tabiques.
- Nivelación y limpieza de la base.
- Colocación de la banda desolidarizadora.
- Colocación y aplomado de miras.
- Colocación, aplomado y nivelación de cercos.
- Recibidos a obra.
- Colocación de los paneles de lana de roca entre los montantes.
- Montaje de los paneles mediante encaje y pegado de las caras del ensamble.
- Tratamiento de huecos.
- Ejecución de ángulos.
- Ajuste del tabique al forjado mediante pasta o pegamento y acuñado posterior.
- Relleno de la junta inferior.
- Enrasado y alisado con pasta de juntas.
- Paso de instalaciones.
- Colocación de cinta de juntas.
- Protección del tabique frente a impactos.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

- Planeidad y aplomado.
- Resistencia y estabilidad.
- (Se seguirán todas y cada una de las recomendaciones de ejecución del fabricante)

#### CONTROL A REALIZAR

Se realizará una prueba previa "in situ" de los anclajes de los perfiles canal para comprobar su idoneidad frente a las solicitaciones que se producen en ellos según el material del soporte. Las instalaciones que vayan a quedar ocultas se someterán a una prueba para verificar su correcto funcionamiento, previa al cierre del tabique.

Se justificará documentalmente, antes de comenzar los trabajos que se han realizado los siguientes ensayos: Ensayo de absorción superficial de agua según la norma UNE 102023 Ensayo de resistencia y flexibilidad según norma UNE 102023 Ensayo de resistencias al Choque duro según norma UNE 102023 Ensayo de reacción frente al fuego según norma UNE 23-727-90.

#### TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

- Separación entre placas y suelo terminado: entre 10 y 15 mm.
- Longitud de perfiles intermedios encajados en canales: entre 8 mm y 10 mm.
- En zonas de circulación, altura sin elementos que vuelen más de 150 mm: entre 1,00 y 2,00 m.
- Se comprobarán y repararán las superficies a tratar. Las cabezas de los tornillos estarán rehun-



- didadas y limpias de celulosa a su alrededor. Las cajas para mecanismos eléctricos y distintos pasos de instalaciones estarán convenientemente recibidas y emplastecidas. Las superficies de las placas estarán limpias de polvo y manchas. Se repasarán las posibles zonas deterioradas, saneándolas convenientemente y realizando su emplastecido.
- Las juntas entre placas tendrán un espesor inferior a 3 mm; en caso contrario, se realizará un emplastecido previo al tratamiento.
  - Como acabado se aplicará pasta en las cabezas de tornillos y juntas de placas, asentando en éstas la cinta de juntas con espátula. Se dejará secar y se aplicará una capa de pasta de acabado. Una vez seco, se aplicará una segunda capa y se lijará la superficie tratada.
  - En el caso de tabiques especiales de protección al fuego laminados (múltiples o especiales), será necesario emplastecer las juntas de las placas interiores.
  - Las aristas de las esquinas se rematarán con cinta o perfil guardavivos, fijado con pasta a las placas.
  - No se aceptarán desplomes superiores a 1cm en 3m de altura.
  - Fijación al tabique del cerco o precerco en huecos de paso

#### CRITERIO DE MEDICIÓN

- La ejecución de los tabiques se medirá por m<sup>2</sup> de superficie ejecutada, sin descontar los huecos menores de 2 m<sup>2</sup>.
- En todo caso se aplicarán las indicaciones contenidas en las mediciones de proyecto

#### INCLUSOS ESPECIALES

- Refuerzos para la sujeción de los cercos de las puertas, armarios, etc. Se reforzará la estructura en el dintel, colocando dos trozos de montantes atornillados con tornillos MM o unidos por funcionamiento (nunca con tornillos PM) a los que forman los laterales del hueco (jambas).
- Formación de juntas de dilatación en los tabiques de gran longitud. Se deben prever juntas de dilatación cada 15 metros máximo. Así mismo deben de respetarse las estructurales del edificio.
- Formación de juntas perimetrales. Todos los encuentros de los tabiques con otras unidades de obra, pueden tratarse, se requiriera y de forma complementaria a los montajes normales, de diferente manera según el objetivo a conseguir. Pueden interponerse entre los canales o montantes y los soportes, tanto superior como inferior o laterales, diferentes juntas especiales, para mejorar su comportamiento.
- Colocación de soportes especiales en los tabiques para sujeción de cualquier tipo de sanitario, muebles, instalaciones, etc..., bien utilizando tacos de fijación especiales (expansión); o bien llevando los anclajes a los montantes de la propia estructura. Para casos concretos pueden incorporarse dentro de ellos una serie de soportes especiales que absorben directamente los esfuerzos directamente, sin transmitirlos al tabique.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

- CTE. DB HE Ahorro de energía.
- CTE. DB HS Salubridad. CTE. DB-SUA. Seguridad de utilización y accesibilidad
- UNE 102040 IN. Montajes de los sistemas de tabiquería de placas de yeso laminado con estructura metálica.
- NTE-PTP. Particiones: Tabiques de placas y paneles.
- CTE-DB-SI seguridad en caso de incendio.
- Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios RD 513/2017
- Normas Tecnológicas españolas sobre particiones.
- Banco de Ensayos de cada fabricante.
- Pliego de Condiciones de los Productos y Sistemas de cada fabricante.
- Pliegos de recomendaciones de Montaje de cada fabricante.
- UNE-EN-ISO 9001:2000 y el producto lleva marcado CE según Directiva 89/106/CEE

#### MANTENIMIENTO

- Se evitarán las humedades y la transmisión de empujes sobre las particiones.
- No se fijarán o colgarán pesos del tabique sin seguir las indicaciones del fabricante. ☑ Se inspec-



cionará la posible aparición de fisuras, grietas, desplomes, etc.

- La limpieza se realizará según el tipo de acabado.
- Todos los trabajos de reparación se llevarán a cabo por profesional cualificado.

## 2.2. TABIQUES DE FÁBRICA

No se ejecutarán tabiques de fábrica

### Morteros

Tipos de mortero

Los morteros a emplear según la norma FL-90 serán del tipo:

M-40 para fábricas sin exigencias mecánicas resistentes

- Cemento

Los cementos cumplirán las especificaciones del Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos RC-88.

En general, el cemento a emplear será Portland de los tipos I-0 y I clase

35. Se prohíbe el empleo de clases superiores. El suministrador de los silos de material premezclado certificará el cemento empleado y su procedencia.

Con autorización de la Dirección se podrán emplear los siguientes tipos de cementos:

- Arena

Podrán emplearse arenas naturales procedentes de ríos, mina y playa, o de machaqueo, o bien mezcla de ellas. En estado natural, o después de lavadas y cribadas, cumplirán las siguientes condiciones:

1. Forma de los granos. La forma de los granos será redonda o poliédrica, siendo rechazables las arenas cuyos granos tengan predominantemente forma de laja o acícula.
2. Tamaño máximo de los granos. La arena pasará por un tamiz de abertura no superior a  $\frac{1}{3}$  del espesor del tendel, ni a 5 mm.
3. Contenido de finos. Realizado el ensayo de la arena por tamizado en levigación, el porcentaje en peso que pase por el tamiz 0,08 UNE 7050 será como máximo el 15% del peso total.
4. Granulometría. La línea granulométrica del árido se determinará sobre la muestra después de sometida al ensayo anterior, e incluyendo el contenido de finos cumplirá las condiciones que se impongan en la Tabla 3.2, representadas gráficamente en la Figura.
5. Contenido de materia orgánica. Realizado el ensayo descrito en la Norma UNE 7082, el color de la disolución ensayada no será más oscuro que el de la disolución tipo.
6. Otras impurezas. El contenido total de materias perjudiciales: mica, yeso, feldespatos descompuestos, piritas granuladas, etc., no será superior al 2%.

- Agua

Se admiten todas las aguas potables. En caso de suministro distinto al de la red potable, el agua cumplirá las siguientes condiciones:

1. Acidez, determinada según la Norma UNE 7234; pH no inferior a 5 ni superior a 8.
2. Contenido en sustancias disueltas, determinado según la Norma UNE 7130, no superior a 15 g/l.
3. Contenido en sulfatos expresados en  $SO_4^{=}$ , determinado según la Norma UNE 71 31, no superior a 1 g/l.
4. Contenido en cloruros expresados en Cl- determinado según la Norma UNE 71 78, no superior a 6 g/l.
5. Contenido en aceites y grasas, determinado según la Norma UNE 7235, no superior a 15 g/l.
6. Contenido en hidratos de carbono, determinado según la Norma UNE 7132, no apreciable.

- Aditivos

Se podrán incorporar aditivos que mejoren las características de los morteros, su puesta en obra, o los hagan aptos para su empleo en condiciones de temperaturas extremas. Se incorporarán durante el amasado (o durante un amasado suplementario) en una proporción no superior al 5 por 100 del peso del cemento.

El empleo de aditivos deberá ser autorizado por la Dirección de la obra, realizándose en su caso los ensayos de información que prescriba.

En cualquier caso, en los documentos de origen figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo



indicado en la Norma UNE 83200, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada.

El fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado, según la Norma UNE 83275.

#### Dosificación

El suministrador de los silos o en su caso, del material premezclado deberá garantizar la resistencia especificada para los morteros.

Para el caso de mezclas realizadas mediante hormigonera y autorizadas por la Dirección de obra, la dosificación en volumen será 1/6 para los morteros de fábricas resistentes con ladrillo perforado y para las no resistentes de ladrillo hueco.

El orden de introducción en la hormigonera para el amasado de los componentes será el siguiente:

- 1º Agua
- 2º Aditivo (en su caso)
- 3º \_ de arena
- 4º \_ de cemento
- 5º \_ de arena
- 6º \_ de cemento

Tiempo de utilización. El mortero de cemento se utilizará dentro de las dos horas inmediatas a su amasado. Durante este tiempo podrá agregarse agua, si es necesario, para compensar la pérdida de agua de amasado sin modificar su plasticidad. Pasado el plazo de dos horas el mortero sobrante se desechará, sin intentar volverlo a hacer utilizable.

## 2.3. OTROS TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA

### DEFINICIÓN Y COMPOSICIÓN

#### **Ejecuciones singulares**

Aunque el edificio se encuentra construido y el grueso de los trabajos se centran en las nuevas distribuciones de aseos, existen diferentes trabajos de albañilería singulares que han de realizarse con objeto de adaptar la realidad existente a las nuevas necesidades derivadas de la implantación.

#### **Aperturas y huecos en forjados**

Las nuevas necesidades del edificio así como la adaptación a la normativa existente en materia de instalaciones, hace necesaria la ejecución de huecos y elementos de paso no existentes actualmente en el edificio y que se ejecutarán a medida que avance el trabajo.

### ESPECIFICACIÓN

Los trabajos previstos en el ámbito descrito son los siguientes:

- Apertura de huecos en forjados: dada la necesidad del edificio en materia de instalaciones, es necesaria la delimitación de nuevas bajantes. Para ello se practicarán en el forjado los adecuados huecos, respetando la estructura existente y verificando previamente su compatibilidad con la disposición existente.
- Demoliciones: demolición de pavimento existente de mármol y recrados bajo el mismo con el fin de lograr la capa necesaria en cuanto a grosor y agarre para la implantación del nuevo pavimento descrito en proyecto. Solera autonivelante: Para colocar el nuevo solado en zona de aseos, se procederá a la ejecución de una solera autonivelante de 15 mm de espesor, adecuadamente regularizada y terminada, lista para la instalación del solado previsto.
- Desmontaje de falso techo: Desmontaje de falso techo, instalación eléctrica e instalación de PCI y climatización (ambas las realizará la propiedad con su propio equipo).

### PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

-Los trabajos de apertura de taladros en forjados de hormigón en masa o armado con misión estructural serán llevados a cabo por operarios especializados en el manejo de los equipos perforadores. Si va a ser necesario cortar armaduras o puede quedar afectada la estabilidad del elemento, deberán realizarse los apeos que señale la Dirección Técnica; no se retirarán estos mientras no se haya llevado a cabo el posterior refuerzo del hueco.

-El empleo de compresores, martillos neumáticos, eléctricos o cualquier medio auxiliar que produzca vibraciones deberá ser previamente autorizado por la Dirección Técnica.

-La zona de trabajo se mantendrá libre, movilizandolos escombros a medida que se produzcan para evitar concentraciones puntuales de los mismos.



- Los trabajos se realizarán siempre bajo las condiciones de seguridad estrictas recogidas en los documentos de aplicación y bajo las directrices, en todo caso, de la Dirección Técnica.
- Al finalizar la jornada de trabajo no quedarán paredes o elementos que presenten dudas sobre su estabilidad

#### CONTROL A REALIZAR

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. 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.

#### TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

Los trabajos ejecutados deberán adaptarse a las especificaciones técnicas y a las medidas de seguridad correspondientes

#### INCLUSOS ESPECIALES

Se incluyen todos los medios auxiliares necesarios para la realización de los trabajos y la carga y transporte a vertedero de los posibles escombros resultantes, así como los correspondientes cánones de vertido.



### 3. MAMPARAS Y CIERRES ACRISTALADOS

#### 3.1. MAMPARAS ACRISTALADAS

##### DEFINICIÓN Y COMPOSICIÓN

Sistema de mampara de vidrio sin estructura con junta invisible, con incorporación de puertas, en los casos previstos, y altura de instalación de hasta 3,50 metros.

##### ESPECIFICACION

El sistema de mamparas de vidrio se compone de los siguientes elementos:

-Elementos acristalados: son paneles acristalados de suelo a techo de simple vidrio centrado y compuesto por cristal templado 8+8 con butiral intermedio.

-Perfiles superior e inferior: Perfiles extrusionados de acero inoxidable

-Paneles de puerta realizados con cerco de acero estructural, puerta batiente de una hoja sobre pivot o bisagra y hoja de vidrio sin marco.

-Uniones: La unión entre vidrios se realiza mediante junta EPDM de 3 mm de anchura, adaptada a la mecanización específica de los vidrios de la mampara.

Todos los elementos son hechos en fábrica y enviados a obra terminada y lista para su montaje.

-Dispositivo de regulación: tensor, pernio (será de latón, aluminio o acero inoxidable o protegido contra la corrosión), clip de sujeción, será de acero inoxidable o protegido contra la corrosión. La espiga de ensamble, en las mamparas de madera, podrá ser de madera muy dura como roble, haya, etc.

- Dimensiones: Modulación horizontal entre ejes estándar: 350 mm mínimo

Altura:

Hasta 3.500 mm

Capacidad de absorción de tolerancias en altura:

En suelo:  $\pm 12,5$  mm

En techo:  $\pm 7,5$  mm

- Reacción al fuego: Según EN 13501-1: A2-s1,d0

- Índice de atenuación acústica: Según EN ISO 717-1:  $R_w (C, C_{tr}) = 30 (-2; -2)$  Db

##### PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

##### **Condiciones previas: soporte**

Las mamparas se colocarán sobre el perfil UPN durmiente una vez esté ejecutado y acabado. Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

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.
- Las mamparas no serán solidarias con elementos estructurales verticales, de manera que las dilataciones, posibles deformaciones o los movimientos impuestos de la estructura no le afecten, ni puedan causar lesiones o patologías durante la vida del elemento de partición.

##### **Proceso de ejecución**

-En general:

Se replanteará la mampara a colocar.

Se dispondrá un perfil continuo de caucho o similar sobre la estructura de acero para amortiguar las vibraciones y absorber las tolerancias.

-Se colocarán primero los perfiles básicos horizontales continuos inferiores; posteriormente los verticales aplomados y ligeramente tensados. A continuación se colocarán nivelados los horizontales intermedios y se tensará definitivamente los verticales. Se colocará el tensor entre el perfil soporte y el de reparto. Su tensión se graduará mediante tuerca de apriete o sistema equivalente. Se fijarán los perfiles para empanelado y los de registro mediante clips. Se fijará el perfil tope mediante tornillos de presión. Se colocarán los elementos de ensamblaje en los encuentros de los perfiles básicos horizontales y verti-



cales mediante tornillos de presión, quedando nivelados y aplomados. Se colocará el empanelado sobre el perfil para panel con interposición del perfil continuo de caucho sintético, quedando nivelado y aplomado. Las instalaciones como electricidad, telefonía y antenas podrán disponerse por el interior de los perfiles del entramado de la mampara. Las aberturas llevarán un dintel resistente, prefabricado o realizado in situ de acuerdo con la luz a salvar.

#### ENSAYOS A REALIZAR

Se deberá justificar documentalmente la realización de los siguientes ensayos:

- Ensayos de Resistencia al fuego.
- Ensayos de Resistencia mecánica.
- Ensayos de Aislamiento acústico.

#### TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

El empanelado quedará nivelado y aplomado. Las particiones interiores, serán estables, planas, aplomadas y resistentes a los impactos

-Aplomado, nivelación y fijación de los entramados: desplomes superiores a 5 mm en los perfiles verticales o desnivel en los horizontales y/o fijación deficiente.

-Colocación del tensor: si no está instalado en los perfiles básicos verticales y/o no ejerce presión suficiente.

-Colocación y fijación del empanelado: falta de continuidad en los perfiles elásticos, colocación y/o fijación deficiente.

-Colocación de la espiga de ensamble. Si no está colocada, no es del tipo especificado o no tiene holgura y no ejerce presión.

-Colocación de la escuadra de fijación: si no está colocada, no es del tipo especificado. Fijación deficiente.

-Colocación y fijación del tapajuntas. Si no están colocados y/o su fijación es deficiente.

-Colocación y fijación de junquillos. Si no están colocados y/o su fijación es deficiente.

-Colocación y fijación del perfil practicable y del perfil de registro: colocación y/o fijación deficiente.

-Colocación y fijación de pernios: colocación y/o fijación deficiente. Número y tipo distinto del especificado.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN

Metro cuadrado de superficie de mampara para divisiones interiores, realizada con perfiles y acristalamiento, incluso corte, preparación y uniones de perfiles, fijación a paramentos de junquillos, patillas y herrajes de cuelgue y seguridad, ajustado a obra, totalmente colocada, nivelado y aplomado, repaso y ajuste final.

La barrera fónica se medirá por ml de barrera instalada, incluyendo la ejecución del descuelgue con fajeado y, en su caso, tabica de cartón yeso y posterior pintado en color negro.

#### INCLUSOS ESPECIALES

Se incluye en el precio de cada partida la instalación de puertas correspondientes según documentación gráfica de proyecto.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

- CTE
- NTE
- PML.
- UNE: 38337-82 2R

#### MANTENIMIENTO

- La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al uso para el que han sido proyectadas, debiendo utilizarse únicamente para tal fin.
- No se realizará ninguna alteración de las premisas del proyecto, ya que un cambio de la solución inicial puede ocasionar problemas de humedad, sobrecargas excesivas, etc.
- No se permitirán sobrecargas de uso superiores a las previstas ni alteraciones en la forma de



trabajo de los elementos estructurales o en las condiciones de arriostramiento.

- Cada 5 años como máximo se comprobará y ajustará la presión de los elementos de ensamblaje en perpendicular y en inglete. Si la mampara lleva módulo practicable se apretarán los tornillos de fijación de los pernios al perfil básico vertical.
- Cada año se engrasarán los herrajes que lleven elementos de rozamiento

### 3.2. FRENTES CABINAS DE WC

#### DEFINICIÓN Y COMPOSICIÓN

Sistema de cabinas de aseos ejecutadas con separaciones de tabiques PYL y frentes en tablero HPL

#### ESPECIFICACION

- El sistema de cabinas en aseos se compone de los siguientes elementos:
- Altura hoja puerta: 2.135 mm., incluido 10 mm. de altura sobre el nivel del suelo (ajustable +20 -10 mm.).
- Paredes: compuestas por tabiquería de paneles de yeso laminado PYL. Con estructura de montantes 70mm de forjado superior a forjado inferior
- Puertas y frentes realizados en tablero de fibras prensados HPL
- Herrajes: Tres fuertes bisagras de acero inoxidable mate.
- Pomo con condena de WC interior e indicador rojo/plateado con apertura de emergencia.
- Perfiles: Todos los perfiles son de acero inoxidable
- Colores: Para las puertas y las paredes correspondientes a la serie "noyeks-polyrey-B170-Blanc-Absolu-legno" o equivalente.

#### PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

##### **Condiciones previas: soporte**

Las mamparas se colocarán sobre el solado una vez esté ejecutado y acabado. Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

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.
- Las mamparas no serán solidarias con elementos estructurales verticales, de manera que las dilataciones, posibles deformaciones o los movimientos impuestos de la estructura no le afecten, ni puedan causar lesiones o patologías durante la vida del elemento de partición.

#### ENSAYOS A REALIZAR

Se deberá justificar documentalmente la realización de los siguientes ensayos: Ensayos de Resistencia mecánica.

#### TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

El cierre quedará nivelado y aplomado. Las particiones interiores, serán estables, planas, aplomadas y resistentes a los impactos

- Control de ejecución

o Puntos de observación. Condiciones de no aceptación automática:

- Replanteo: errores superiores a 2 mm.
- Aplomado, nivelación y fijación de los entramados: desplomes superiores a 5 mm en los perfiles verticales o desnivel en los horizontales y/o fijación deficiente.
- Colocación y fijación del empanelado: falta de continuidad en los perfiles elásticos, colocación y/o fijación deficiente.
- Colocación de la espiga de ensamblaje. Si no está colocada, no es del tipo especificado o no tiene holgura y no ejerce presión.



- Colocación de la escuadra de fijación: si no está colocada, no es del tipo especificado. Fijación deficiente.
- Colocación y fijación del tapajuntas. Si no están colocados y/o su fijación es deficiente.
- Colocación y fijación de junquillos. Si no están colocados y/o su fijación es deficiente.
- Colocación y fijación del perfil practicable y del perfil de registro: colocación y/o fijación deficiente.
- Colocación y fijación de pernios: colocación y/o fijación deficiente. Número y tipo distinto del especificado.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN

Metro cuadrado de superficie de frente de cabina de aseos realizada con tablero HPL, incluso corte, preparación y uniones de perfiles, fijación a paramentos de junquillos, patillas y herrajes de cuelgue y seguridad, ajustado a obra, totalmente colocada, nivelado y aplomado, repaso y ajuste final.

#### INCLUSOS ESPECIALES

Se incluye en el precio de cada partida la instalación de puertas correspondientes según documentación gráfica de proyecto.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

- CTE
- NTE-PML.
- UNE: 383382 2R

#### MANTENIMIENTO

- La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al uso para el que han sido proyectadas, debiendo utilizarse únicamente para tal fin.
- No se realizará ninguna alteración de las premisas del proyecto, ya que un cambio de la solución inicial puede ocasionar problemas de humedad, sobrecargas excesivas, etc.
- Cada 5 años como máximo se comprobará y ajustará la presión de los elementos de ensamblaje en perpendicular y en inglete. Si la mampara lleva módulo practicable se apretarán los tornillos de fijación de los pernios al perfil básico vertical.
- Cada año se engrasarán los herrajes que lleven elementos de rozamiento



#### 4. FALSOS TECHOS

##### DEFINICIÓN Y COMPOSICIÓN

Revestimientos de techos en interiores de edificios mediante Sistemas continuos con perfilera y acabado en placas de cartón-yeso

##### ESPECIFICACION

Los techos se componen de los siguientes elementos.

-Placas o paneles Placas de yeso laminado cara vista:

-Elemento de fijación al 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 hembrilla rosca de acero galvanizado, etc.
- Si son viguetas, podrá ser mediante abrazadera de chapa galvanizada, etc.

-Elemento de fijación a placa: perfiles metálicos anclados al forjado, con perfilera secundaria de suspensión, y tornillería para la sujeción de las placas, etc., para techos continuos

-Material de juntas entre planchas para techos continuos: podrá ser de pasta de escayola (80 l de agua por cada 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas, etc.

-Elementos decorativos: molduras de escayola, fijados con pegamento cola, etc.

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: 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.
- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos 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.

Sistemas comerciales de referencia:

##### **F.T. continuos y registrables semidirectos y o suspendidos de Pladur**

La composición del panel es de placa de yeso laminado en dimensiones 600x600x12,5 mm con estructura de acero galvanizado prelacado en sus zonas vistas y sustentación de perfiles a forjado. Colocado en composición con techos modulares e islas y en fajas, tabicas, fosas y falsas vigas.

##### PROCEDIMIENTO DE 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.

-Techos suspendidos:

El instalador debe tener en cuenta las dimensiones de la estancia, el diseño de las placas así como la presencia de elementos técnicos que tengan que ser integrados y preparar un croquis del techo para no colocarr nunca una placa entera contra un muro



Con independencia del sistema de perfilería elegido, el instalador deberá colocar una guía sobre todos los cantos. Esta guía se encontrará en todas las superficies verticales que atraviesen el techo. La perfilería deberá ser colgada con ayuda de suspensiones rígidas (varilla roscada, gancho fijo), no permitiéndose el uso de suspensiones rápidas, cables o medios equivalentes.

Todos los elementos empotrados que requieran una reserva de espacio en el techo necesitan de una pieza de contorno.

#### ENSAYOS A REALIZAR

- Control de ejecución 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.
- Se comprobará que la separación entre planchas y paramentos es menor de 5 mm. Suspensión y arriostramiento. La separación entre varillas suspensoras y entre varillas de arriostramiento, será inferior a 1,25 m. No se admitirá un atado deficiente de las varillas de suspensión, ni habrá menos de 3 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%.

#### TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

- Planeidad en todas las direcciones, comprobada con regla de 2 m.
- Relleno de las uniones entre planchas.
- Separación de la plancha de escayola con los paramentos.

Se rechazará la aceptación en los siguientes supuestos:

- Atado deficiente de las varillas de suspensión
- Que haya menos de 3 varillas por m<sup>2</sup> de falso techo.
- Errores en la planeidad superiores a 4 mm. (2 mm./ml.)
- Defectos visibles de relleno o acabado de juntas.
- Separación menor de 5 mm. entre las planchas perimetrales y los paramentos.

En techos de placas montadas sobre perfilería se realizará un control por cada 20 m<sup>2</sup> de ejecución, pero no menos de uno por local, excepto en el caso del elemento de remate, en el que se debe realizar un control cada 10 m<sup>2</sup>, de cada uno de los siguientes apartados:

- Elemento de remate.
- Elementos de suspensión y arriostramiento.
- Planeidad en todas las direcciones, comprobada con regla de 2 m.
- Nivelación.

Se rechazará la aceptación en los siguientes supuestos:

- Fijaciones en número inferior a dos por metro lineal.
- Separación entre varillas de suspensión o arriostramiento superior a 125 cm.
- Errores en la planeidad superiores a 4 mm. (2 mm./ml.)
- Pendiente superior al 0,5%

#### CRITERIO DE MEDICIÓN

Metro cuadrado de superficie realmente ejecutada de falso techo, incluso parte proporcional de elementos de suspensión, entramados, soportes.

#### INCLUSOS ESPECIALES

Incluso formación de cenefas perimetrales en falsos techos modulares y formación de tabicas según planos de falsos techos. Formación de falsos techos según diseño de proyecto.  
Formación de remates en encuentros con pilares circulares y cuadrados

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN



- NTE
- RTC
- NTE
- RTP DIN 18.164, 18165, 18.180, 18.181 UNE 102.023 RY-85. Recepción de yesos y escayolas.

#### MANTENIMIENTO

En los techos de placas montadas sobre un entramado, se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 10 años, o antes si se descubriera alguna anomalía, comprobando por inspección ocular el estado del falso techo. En caso de ser observada alguna anomalía, ésta deberá ser estudiada por el Técnico competente, el cual determinará su importancia y dictaminará si se deben o no a fallos en la estructura resistente o de las instalaciones.

-No se colgará ningún elemento pesado del falso techo.

-Cuando sea preciso pintar el falso techo, se hará a pistola y con pinturas poco densas, procurando evitar que la pintura reduzca las perforaciones de las placas, en caso de que las tuviera.

La limpieza del falso techo se realizará de la siguiente forma:

- Si las placas son metálicas o de fibras minerales, mediante aspiración y lavado con agua y detergente.
- Si son de escayola, se hará en seco.
- Si son conglomeradas o de fibras vegetales, por aspiración.



## 5. REVESTIMIENTOS

### 5.1. ALICATADOS CERÁMICOS

#### DEFINICIÓN Y COMPOSICIÓN

Revestimiento para acabados de paramentos interiores y exteriores con baldosas cerámicas esmaltadas o no, con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

#### ESPECIFICACIÓN

Baldosas cerámicas:

- Gres porcelánico: baldosas con muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruidas, para revestimientos de fachadas y paredes interiores. Hay dos tipos básicos: gres porcelánico no esmaltado y gres porcelánico esmaltado.

Características mínimas que deben cumplir todas las baldosas cerámicas:

- El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de "cola de milano", y una profundidad superior a 2 mm.
- -Características dimensionales.
- Expansión por humedad, máximo 0,6 mm/m.
- Resistencia química a productos domésticos y a bases y ácidos.
- Resistencia a las manchas.
- Las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie.

Sistemas de colocación

- Sistema de colocación en capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional.
- Sistema de colocación en capa fina, los materiales de agarre que se usan son:
  - Adhesivos cementosos o morteros cola: constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos. Hay dos clases principales: adhesivo cementoso normal y adhesivo cementoso mejorado.
  - Adhesivos en dispersión o pastas adhesivas: constituido por un conglomerante orgánico, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases: adhesivo en dispersión normal y adhesivo en dispersión mejorado.
  - Adhesivos de resinas reactivas constituidos por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases principales: adhesivo de resinas reactivas normal y adhesivo de resinas reactivas mejorado

Características de los materiales de agarre son: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, etc.

- Material de rejuntado:
  - Material de rejuntado cementoso: constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que solo tienen que mezclarse con agua o adición líquida justo antes de su uso. Existen dos clases: normal y mejorado. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.
  - Material de rejuntado de resinas reactivas: constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a la compresión; retracción; absorción de agua.
  - Lechada de cemento: producto no normalizado preparado in situ con cemento Portland y cargas minerales.
- Material de relleno de las juntas:
  - Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.
  - Juntas perimetrales: Poliuretano expandido, silicona.
  - Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.



La recepción de los productos:

-Baldosas cerámicas:

Cada suministro irá acompañado de una hoja de suministro que contendrá los datos de la baldosa: tipo de baldosa, dimensiones y forma, acabado y declaración del fabricante de las características técnicas de la baldosa suministrada.

Las baldosas cerámicas y/o su embalaje deben ser marcados con: Marca comercial del fabricante o fabricación propia. Marca de primera calidad.

Tipo de baldosa, con medidas nominales y medidas de fabricación. Código de la baldosa.

Tipo de superficie: esmaltada o no esmaltada.

En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

-Adhesivos para baldosas cerámicas: el producto se suministrará ensacado. Los sacos se recepcionarán en buen estado, sin desgarrones, zonas humedecidas ni fugas de material.

-Morteros de agarre: hecho en obra, comprobación de las dosificaciones, materias primas: identificación: cemento, agua, cales, arena; mortero industrial: identificación.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento) Los adhesivos se almacenarán en local cubierto, seco y ventilado. Su tiempo de conservación es de aproximadamente un año desde su fabricación.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

-Condiciones previas: soporte

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras. El soporte tendrá las siguientes propiedades para la colocación de baldosas: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad. Se realizarán las siguientes comprobaciones sobre el soporte base: De la estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación.

-De la superficie de colocación.

Planeidad: capa gruesa, (pueden compensarse desviaciones con espesor de mortero). Capa fina (la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional).

Humedad: capa gruesa, (se humecta el tabique sin llegar a saturación). Capa fina, (la superficie está aparentemente seca).

Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.

Rugosidad: en caso de soportes existentes muy lisos, prever aumento de rugosidad mediante repicado u otros medios.

Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

-Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

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.
- El enfoscado de base, una vez fraguado, estará exento de sales solubles que puedan impedir la
- adherencia del mortero adhesivo.
- El alicatado con mortero de cemento se aplicará en paramentos cerámicos o de cemento, mientras que el alicatado con adhesivo se aplicará en el revestimiento de paramentos de cualquier tipo. En caso de soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.



**-Sistemas comerciales de referencia:**

Los sistemas descritos en el proyecto deberán de cumplir las especificaciones técnicas propias del fabricante. Sistemas propuestos: Alicatado de gres porcelánico PVP hasta 40 €/m<sup>2</sup>

**PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN**

La colocación deberá efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire, lluvias y aplicar con riesgo de heladas.

Se limpiará y humedecerá el soporte a revestir si es recibido con mortero. Si es recibido con pasta adhesiva se mantendrá seco el soporte. En cualquier caso se conseguirá una superficie rugosa del soporte. Se mojarán las baldosas por inmersión si procede, para que no absorban el agua del mortero. Se colocará una regla horizontal al inicio del alicatado y se replantearán las baldosas en el paramento para el despiece de los mismos. El alicatado se comenzará a partir del nivel superior del pavimento y antes de realizar éste.

**-Amasado:** Adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener

una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de su aplicación se realizará un breve amasado con herramienta de mano.

Adhesivos en dispersión: se presentan listos para su uso.

Adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.

**-Colocación general:** Será recomendable, mezclar piezas de varias cajas. Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. No se realizará el alicatado hasta que no se haya producido la retracción más importante del muro, es decir entre 45 y 60 días. Cuando se coloquen productos porosos no esmaltados, se recomienda la aplicación de un producto antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para evitar su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.

Sistemas de colocación:

Colocación en capa gruesa, (se colocará la cerámica directamente sobre el soporte).

Colocación en capa fina, (se realizará sobre una capa previa de regularización del soporte).

En caso de azulejos recibidos con adhesivo: si se utiliza adhesivo de resinas sintéticas, el alicatado podrá fijarse directamente a los paramentos de mortero, sin picar la superficie pero limpiando previamente el paramento. Para otro tipo de adhesivo se aplicará según las instrucciones del fabricante. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m<sup>2</sup>. Las baldosas no deberán colocarse si se forma una película seca en la superficie del adhesivo.

En caso de azulejos recibidos con mortero de cemento: se colocarán los azulejos extendidos sobre el mortero de cemento previamente aplicado sobre el soporte (no mediante pellas individuales en cada pieza), picándolos con la paleta y colocando pequeñas cuñas de madera en las juntas.

**-Juntas:** El alicatado se realizará con junta mínima.

Juntas de colocación y rejuntado: puede ser aconsejable llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, deberá cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado debe ser de 6mm. Se deberían rellenar a las 24 horas del embaldosado.

- Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura deberá ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se re-



matan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.

- Juntas de movimiento perimetrales: se deben prever antes de colocar la capa de regularización, dejándose en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con otros elementos tales como paredes, pilares, etc. Se podrá prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m<sup>2</sup>. Deberán ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5mm, y quedarán ocultas por el revestimiento adyacente. Deberán estar limpias de materiales de obra y llegar hasta el soporte.
- Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m<sup>2</sup> a 70 m<sup>2</sup> en interior, y de la mitad de estas en el exterior. La posición de las juntas debe replantearse de forma que no estén cruzadas en el paso, si no deberían protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Podrán rellenarse con perfiles o materiales elásticos.

-Corte y taladrado: Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible, los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

-Condiciones de terminación Una vez fraguado el mortero o pasta se retirarán las cuñas y se limpiarán las juntas, retirando todas las sustancias perjudiciales o restos de mortero o pasta adhesiva, rejuntándose posteriormente con lechada de cemento blanco o gris (coloreada cuando sea preciso), no aceptándose el rejuntado con polvo de cemento.

Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, se limpiará la superficie del material cerámico con una solución ácida diluida para eliminar los restos de cemento.

Nunca se efectuará una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados. Se limpiará la superficie con cepillos de fibra dura, agua y jabón, eliminando todos los restos de mortero con espátulas de madera. Se sellarán siempre los encuentros con carpinterías.

Se impregnará la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico, y posterior aclarado.

#### ENSAYOS A REALIZAR

-Aplicación de base de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final.

-Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.

-Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.

-Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción.

-Mortero de cemento (capa gruesa): comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua. Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.

-Adhesivo (capa fina): verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto.

-Aplicación del adhesivo: comprobar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante. Comprobar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada.

-Tiempo abierto de colocación: comprobar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo. Comprobar que las baldosas se asientan definitivamente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.

-Colocación por doble encolado: comprobar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas mayores de 35 cm. o superficie mayor de 1225 cm<sup>2</sup>.

-En cualquier caso: levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.

- Juntas de movimiento: estructurales: comprobar que no se cubren y que se utiliza un sellante adecuado. Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno.

- Juntas de colocación: verificar el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.

-Desviación de planeidad del revestimiento: la desviación entre dos baldosas adyacentes no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima se medirá con regla de 2 m. Para paramentos no debe exceder de 2 mm.

-Alineación de juntas de colocación; La diferencia de alineación de juntas se mide con regla de 1 m. Para paramentos: no debe exceder de  $\pm 1$  mm. Para suelos: no debe exceder de  $\pm 2$  mm.



-Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

#### TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

Tolerancias admisibles Características dimensionales para colocación con junta mínima:

-Longitud y anchura/ rectitud de lados: Para  $L \leq 100$

mm  $\pm 0,4$  mm

Para  $L > 100$  mm  $\pm 0,3\%$  y  $\pm 1,5$  mm.

-Ortogonalidad: Para  $L \leq 100$  mm  $\pm 0,6$  mm Para  $L > 100$  mm  $\pm 0,5\%$  y  $\pm 2,0$  mm.

-Planeidad de superficie: Para  $L \leq 100$  mm  $\pm 0,6$  mm Para  $L > 100$  mm  $\pm 0,5\%$  y  $+ 2,0/- 1,0$  mm

#### CRITERIOS DE MEDICIÓN

Metro cuadrado de alicatado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado y mochetas, descontando huecos, incluso eliminación de restos y limpieza.

#### INCLUSOS ESPECIALES

Piezas especiales cerámicas o metálicas de remate en esquinas y formación de juntas.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

NTE-RPA.

Normas UNE: 67015, 67016

#### MANTENIMIENTO

-Uso Se evitarán los golpes que puedan dañar el alicatado, así como roces y punzonamiento. No se sujetarán sobre el alicatado elementos que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua, es necesario profundizar hasta encontrar el soporte.

-Conservación Se eliminarán las manchas que puedan penetrar en las piezas, dada su porosidad. La limpieza se realizará con esponja humedecida, con agua jabonosa y detergentes no abrasivos. En caso de alicatados de cocinas se realizará con detergentes con amoníaco o con bioalcohol. Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos Solamente algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden requerir un tratamiento de impermeabilización superficial, para evitar la retención de manchas y/o aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre una baldosa). Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.

-Reparación. Reposición

Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sean por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

Cada dos años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares o accidentales.

En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.

Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

## **5.2. REVESTIMIENTOS DECORATIVOS**

#### DEFINICIÓN Y COMPOSICIÓN

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

#### ESPECIFICACIÓN

-

-Laminados decorativos de alta presión (HPL): láminas basadas en resinas termoestables.



-Plástico-flexible o plástico-flexible expandido. Podrá tener capa base de tejido de algodón y capa de recubrimiento de PVC. Será inalterable a la luz, no inflamable y poseerá acción bactericida.

-

-Sistema de fijación:

-Adhesivos. Será apto para unir los revestimientos a los soportes, incluso si son absorbentes. Será elástico, imputrescible e inalterable al agua.

-

-Tirafondos, tornillos, clavos, etc.

-Tapajuntas de acero inoxidable, madera, etc.

Sistemas comerciales de referencia:

Los sistemas descritos en el proyecto deberán de cumplir las especificaciones técnicas propias del fabricante. Sistemas propuestos:

- Revestimiento panel estratificado Polyrey o equivalente

-Vinilos decorativos

-

### PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

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

Según la naturaleza del soporte y en caso de revestimientos flexibles, los acabados de la superficie serán los siguientes: yeso: enlucido. Mortero de cemento, cal o mixto: bruñido. Hormigón o madera: liso.

Metal: liso con protección antioxidante

#### Condiciones de terminación

Revestimientos vinílicos: 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.

### ENSAYOS A REALIZAR

Puntos de observación.

-Revestimientos flexibles: No se aprecia humedad. Variación en la alineación del dibujo inferior a 3 mm en toda la altura del paramento. No habrá roturas, pliegues o bolsas apreciables a 1 m de distancia. Las juntas están a tope.

-Revestimientos ligeros:

El revestimiento no se desprende al aplicarlo en el paramento o éste no está seco y limpio y no tiene errores de planeidad.

El adhesivo se ha aplicado simultáneamente sobre paramento y revestimiento y/o se ha repartido uniformemente.

-Existencia de listones perimetrales. La caravista de los listones está contenida en un mismo plano vertical. Los listones que forman la esquina o rincón están clavados. Los listones llevan clavadas puntas en sus cantos, y la distancia entre ellas es inferior a 20 cm. La pasta de yeso cubre las puntas laterales de los listones.

El borde del revestimiento está separado del techo, suelo o rodapié un mínimo de 5 mm.

La junta vertical entre tableros o tableros y tapajuntas es mayor de 1 mm.

### TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 4 paramentos y no menos de uno por local. Revestimientos flexibles:

-No se aprecia humedad.

-Variación en la alineación del dibujo inferior a 3 mm en toda la altura del paramento.

-No habrá roturas, pliegues o bolsas apreciables a 1 m de distancia. -Las juntas están

a tope. Revestimientos ligeros:

-El revestimiento no se desprende al aplicarlo en el paramento o éste no está seco y limpio y no tiene



errores de planeidad. -El adhesivo se ha aplicado simultáneamente sobre paramento y revestimiento y/o se ha repartido uniformemente.

Existencia de listones perimetrales. -La caravista de los listones está contenida en un mismo plano vertical. -Los listones que forman la esquina o rincón están clavados. -Los listones llevan clavadas puntas en sus cantos, y la distancia entre ellas es inferior a 20 cm. -La pasta de yeso cubre las puntas laterales de los listones.

-El borde del revestimiento está separado del techo, suelo o rodapié un mínimo de 5 mm.

-La junta vertical entre tableros o tableros y tapajuntas es mayor de 1 mm.

#### CRITERIOS DE MEDICIÓN

Metro cuadrado de revestimiento realmente ejecutado, incluyendo sistema de fijación y tapajuntas en su caso. Incluso preparación del soporte, mochetas y dinteles sin deducción de huecos y limpieza final.

#### INCLUSOS ESPECIALES

Piezas especiales metálicas de remate.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

NTE-RPF.

UNE 41127 a la UNE 41132

UNE 53038

UNE 56705 /1 /2 /3

UNE 56708 a la UNE 56714

UNE 53148

UNE 53150 a la UNE 53156

UNE 53159

UNE 53166

UNE 53167

UNE 53253

#### MANTENIMIENTO

-Uso

En caso de empanelado de madera o aglomerado, se evitará el vertido de agua o la existencia de un ambiente húmedo.

No se admitirá la sujeción de elementos pesados recibidos en el revestimiento ligero, debiendo sujetarse en el soporte con las limitaciones que tenga éste.

-Conservación

Los revestimientos con papel pintado, tanto lavable como vinílico, con plástico flexible y con plástico flexible expandido, se limpiarán con detergente mezclado con agua, evitándose el exceso de agua y el uso de abrasivos.

La limpieza de las superficies de madera se realizará en seco o con aspiradora, la eliminación de manchas con bayeta húmeda o con productos adecuados al tipo de barniz, evitando los productos abrasivos, y las de plástico con paño ligeramente humedecido en agua con detergentes disueltos, aclarando y secando seguidamente.

En caso de empanelados de paneles aglomerados, se eliminarán aquellas manchas que pudieran penetrar en el alma del panel, dada su porosidad.

-Reparación. Reposición

Se sustituirán las piezas rotas lo antes posible y/o se fijarán aquellas que se desprendan

Las reparaciones del revestimiento por deterioro u obras realizadas que le afecten, se realizarán con materiales análogos a los del revestimiento original.

En caso de empanelado de madera o aglomerado, se repondrán cuando sea necesario los sellados, tapajuntas o elementos de unión entre paneles, así como el lijado o sustitución de éstos por profesional cualificado. En caso de detectar la presencia de hongos, se comunicará a un profesional para que proceda al saneado del panel

### **5.3. PINTURAS**

#### DEFINICIÓN Y COMPOSICIÓN



Revestimiento continuó con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

### ESPECIFICACIÓN

Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del mercado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

-Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no féreos, imprimación anticorrosivo (de efecto barrera o protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, imprimación previa impermeabilización de muros, juntas y sobre hormigones de limpieza o regulación y las cimentaciones, etc.

-Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:

- Medio de disolución: agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.); disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, etc.).
- Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).
- Pigmentos.
- Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

- En la recepción de cada pintura se comprobará, el etiquetado de los envases, en donde deberán aparecer: las instrucciones de uso, la capacidad del envase, el sello del fabricante.
- Los materiales protectores deben almacenarse y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su aplicación se realizará dentro del periodo de vida útil del producto y en el tiempo indicado para su aplicación, de modo que la protección quede totalmente terminada en dichos plazos, según el CTE DB SE A apartado 3 durabilidad.
- Las pinturas se almacenarán de manera que no soporten temperaturas superiores a 40°C, y no se utilizarán una vez transcurrido su plazo de caducidad, que se estima en un año.
- Los envases se mezclarán en el momento de abrirlos, no se batirá, sino que se removerá.
- Según el CTE DB SE A apartado 10.6, inmediatamente antes de comenzar a pintar se comprobará que las superficies cumplen los requisitos del fabricante.
- El soporte estará limpio de polvo y grasa y libre de adherencias o imperfecciones. Para poder aplicar impermeabilizantes de silicona sobre fábricas nuevas, habrán pasado al menos tres semanas desde su ejecución.
- Si la superficie a pintar está caliente a causa del sol directo puede dar lugar, si se pinta, a crateres
- ampollas. Si la pintura tiene un vehículo al aceite, existe riesgo de corrosión del metal.
- En soportes de madera, el contenido de humedad será del 14-20% para exteriores y del 8-14% para interiores.
- Si se usan pinturas de disolvente orgánico las superficies a recubrir estarán secas; en el caso de pinturas de cemento, el soporte estará humedecido.
- Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, baños, etc.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

- Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.



- Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.

En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos 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. En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices: Sobre ladrillo: cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y
- barniz hidrófugo. Sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices. Sobre metal: pintura al esmalte. En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices: Sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.
- Sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte. Sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz. Sobre metal: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica

Sistemas comerciales de referencia: Los sistemas descritos en el proyecto deberán de cumplir las especificaciones técnicas propias del fabricante. Sistemas propuestos:

- Pintura plástica lisa de primera calidad JUNORAL B7 ECOLOGICA
- Pintura esmalte anticorrosión TITAN OXIRON

#### PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Previa a la aplicación de pinturas en paramentos existentes, se realizará una preparación y regularización adecuada de la superficie, retirando la pintura anterior y adicionando los elementos necesarios para que la planeidad y acabado de la pared sea compatible con el nuevo revestimiento.

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

- Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.
- Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.
- Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías, dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.
- Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.
- Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado.
- Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.
- Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida en caso de que el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado en caso de superficies metálicas.



- Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.
- Laca nitrocelulósica: en caso de que el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y en caso de superficies metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicaran dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.
- Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.
- Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.

#### ENSAYOS A REALIZAR

Se comprobará que se ha ejecutado correctamente la preparación del soporte (imprimación selladora, anticorrosivo, etc.), así como la aplicación del número de manos de pintura necesarios.

Se comprobará el aspecto y color, la inexistencia de desconchados, embolsamientos y falta de uniformidad, etc., de la aplicación realizada.

#### TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

Dependerá del tipo de pintura a emplear. Cada fabricante establecerá en sus especificaciones las tolerancias de aceptación que garanticen sus productos conforme a lo establecido en esta ficha general y a las normativas de aplicación

#### CRITERIO DE MEDICIÓN

Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, o unidad de rotulación según la partida, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y mano/s de acabado totalmente terminado, y limpieza final.

#### INCLUSOS ESPECIALES

Se incluyen aquí las piezas especiales metálicas o de madera de remate, como esquineros, guarda vivos, etc.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

CTE NTE-RPP. Revestimientos. Pinturas. NORMAS UNE:

UNE 49307, 48086. Imprimación para galvanizados y metales no féreos.

UNE 49307. Imprimación anticorrosiva.

UNE 48001-74; 48002-74; 48003-74; 49307. Imprimación para madera.

UNE 48086; 49307. Imprimación selladora para yeso y cemento.

UNE 48103; 49307. Pintura al temple.

UNE 41067; 41068. 48103. Pintura a la cal.

UNE 48103; 49307. Pintura al silicato.

UNE 48103; 49307. Pintura al cemento.

UNE 49307; 48086; 48103; 48243. Pintura plástica.

UNE 49307; 48086; 48013; 48103. Pintura al óleo.

UNE 49307; 48086; 48013; 48103. Pintura al esmalte graso.

UNE 49307; 48086; 48013; 48103. Pintura al esmalte sintético.

UNE 49307; 48086; 48103. Pintura al martelet.

UNE 49307; 48086; 48103. Laca nitrocelulósica.

UNE 49307; 48086. Barniz hidrófugo de silicona.

UNE 49307; 48086; 48103. Barniz graso.

UNE 49307; 48086; 48103. Barniz sintético.

UNE 40025; 40029, 40079; 40113; 40116; 40117; 40118; 40119; 40120; 40132; 40133. Tejidos.

UNE-EN-ISO-9002-94. Garantía de cálidas 10/96 conforme a AQAP/PECAL 120

#### MANTENIMIENTO

El período de revisión del estado de conservación de los distintos revestimientos estará determinado por el tipo de soporte, así como por su situación de exposición. Como tiempo máximo de revisión podemos marcar estos plazos:

-Revestimiento sobre yeso, cemento, derivados y madera:



Interior: 5 años Exterior: 3 años

-Revestimientos sobre superficies metálicas:

Interior: 5 años

Si anteriormente a estos períodos de reposición marcados se apreciase anomalías o desperfectos en los revestimientos, se efectuará su reparación, por parte de personal competente y empleando materiales análogos a los originales.

#### 5.4. REVESTIMIENTOS CONTINUOS

##### DEFINICIÓN Y COMPOSICIÓN

Revestimiento continuo: que se aplica en forma de pasta fluida directamente sobre la superficie que se reviste, puede ser:

- Enfoscado: para acabado de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.
- Guarnecido: para acabado de paramentos interiores, maestreados o no, a base de yeso, pudiendo ser monocapa, con una terminación final similar al enlucido, o bicapa, a base de un guarnecido de 1 a 2 cm de espesor realizado con pasta de yeso grueso (YG) y una capa de acabado o enlucido de menos de 2 mm de espesor realizado con yeso fino (YF); ambos tipos podrán aplicarse manualmente o mediante proyectado.
- Revoco: para acabado de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, cal, mejorados con resinas sintéticas, humo de sílice, etc., hechos en obra o no, de espesor entre 6 y 15 mm, aplicados mediante tendido o proyectado en una o varias capas, sobre enfoscados o paramentos sin revestir, pudiendo tener distintos tipos de acabado.

##### ESPECIFICACIONES

- Agua. Procedencia. Calidad.
- Cemento común.
- Cal.
- Pigmentos para la coloración
- Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc.
- Enlucido y esquinas: podrán ser metálicas para enlucido exterior, interior, etc.
- Malla de refuerzo: material (de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.). Paso de retícula. Espesor.
- Morteros para revoco y enlucido. Todos los morteros empleados serán predosificados en planta.
- Yeso para la construcción.
- Aditivos de los morteros monocapa: retenedores de agua (mejoran las condiciones de curado), hidrofugantes (evitan que el revestimiento absorba un exceso de agua), aireantes (contribuyen a la obtención de una masa de producto más manejable, con menor cantidad de agua), cargas ligeras (reducen el peso del producto y su módulo elástico, aumentan su deformabilidad), fibras, de origen natural o artificial, (permiten mejorar la cohesión de la masa y mejorar su comportamiento frente a las deformaciones) y pigmentos (dan lugar a una extensa gama cromática).
- Junquillos para juntas de trabajo o para despieces decorativos: material (madera, plástico, aluminio lacado o anodizado). Dimensiones. Sección.

##### Condiciones previas: soporte

-Enfoscados:

- Compatibilidad con los componentes del mortero, tanto de sus características físicas como mecánicas: evitar reacciones entre el yeso del soporte y el cemento de componente de mortero. Las resistencias mecánicas del mortero, o sus coeficientes de dilatación, no serán superiores a los del soporte.
- Estabilidad (haber experimentado la mayoría de las retracciones). No degradable. Resistencia a la deformación.
- Porosidad y acciones capilares suficientes para conseguir la adhesión del mortero.
- Capacidad limitada de absorción de agua.



- Grado de humedad: si es bajo, según las condiciones ambientales, se mojará y se esperará a que absorba el agua; si es excesivo, no estará saturado para evitar falta de adherencia y producción de eflorescencias superficiales.
- Limpieza. Exento de polvo, trazas de aceite, etc. que perjudiquen la adherencia del mortero.
- Rugosidad. Si no la tiene, se creará mediante picado o colocación con anclajes de malla metálica o plástico.
- Regularidad. Si carece de ella, se aplicará una capa niveladora de mortero con rugosidad suficiente para conseguir adherencia; asimismo habrá endurecido y se humedecerá previamente a la ejecución del enfoscado
- Libre de sales solubles en agua (sulfatos, portlandita, etc.).
- La fábrica soporte se dejará a junta degollada, barriéndose y regándose previamente a la aplicación del mortero. Si se trata de un paramento antiguo, se rascará hasta descascarillarlo.
- Se admitirán los siguientes soportes para el mortero: fábricas de ladrillos cerámicos o sílico-calcáreos, bloques o paneles de hormigón, bloques cerámicos.
- No se admitirán como soportes del mortero: los hidrofugados superficialmente o con superficies vitrificadas, pinturas, revestimientos plásticos o a base de yeso.

-Guarnecidos:

- La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida. El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido estará fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido estará, además, rayada y limpia.

-Revocos:

- Revoco con mortero hecho en obra de cemento o de cal: la superficie del enfoscado sobre el que se va a revocar estará limpia y humedecida y el mortero del enfoscado habrá fraguado.
- Revoco con mortero preparado: en caso de realizarse sobre enfoscado, éste se limpiará y humedecerá. Si se trata de revoco monocapa sobre paramento sin revestir, el soporte será rugoso para facilitar la adherencia; asimismo garantizará resistencia, estabilidad, planeidad y limpieza. Si la superficie del soporte fuera excesivamente lisa se procederá a un "repicado" o a la aplicación de una imprimación adecuada (sintética o a base de cemento). Los soportes que mezclen elementos de distinto acabado se tratarán para regularizar su distinta absorción. Cuando el soporte sea muy absorbente se tratará con una imprimación previa que puede ser una emulsión añadida al agua de amasado.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

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.

-Enfoscados:

- No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas de arcilla cocida.
- En ambientes con ciclos hielo-deshielo, se controlará la porosidad del mortero, (tipo de conglomerante, aditivos, cantidad de agua de amasado, grado de hidratación, sistema de preparación, etc.), para evitar que el agua acceda a su interior.
- Será recomendable el empleo de cementos resistentes a los sulfatos, de bajo contenido de aluminato tricálcico, para disminuir el riesgo de reacción con los iones sulfato procedentes de sales solubles en el agua (su existencia es posible dentro de la obra de fábrica), que daría lugar al compuesto expansivo "ettringita", lo que alteraría la estabilidad del mortero. Asimismo, dichas sales solubles pueden cristalizar en los poros del mortero dando lugar a fisuras.
- En caso de que el mortero incorpore armaduras, el contenido de iones cloruro en el mortero-



ro fresco no excederá del 0,1% de la masa de cemento seco, pues pueden influir en la corrosión de las armaduras.

- Para evitar la aparición de eflorescencias (manchas en la superficie del mortero por la precipitación y posterior cristalización de sales disueltas en agua, cuando esta se evapora): se controlará el contenido de nitratos, sulfatos, cloruros alcalinos y de magnesio, carbonatos alcalinos, e hidróxido de calcio carbonatado (portlandita), todos ellos solubles en el agua de la obra de fábrica o su entorno. Asimismo, se controlarán los factores que permitan la presencia de agua en la fábrica (humectación excesiva, protección inadecuada).
- No se emplearán áridos que contengan sulfuros oxidables, en caso de utilizar escorias siderúrgicas, se comprobará que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.
- En caso de colocar armaduras en el mortero, se utilizarán aditivos anticongelantes no agresivos para las mismas, en especial los que contienen cloruros. El agua utilizada para el riego y curado del mortero no contendrá sustancias nocivas para el mismo.

-Guarnecidos:

- No se revestirán con yeso los paramentos de locales en los que la humedad relativa habitual sea superior al 70%, los locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada, las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una superficie de arcilla cocida ni las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.
- Según el CTE DB SE A, apartado 3, durabilidad, ha de prevenirse la corrosión del acero mediante una estrategia global que considere en forma jerárquica al edificio en su conjunto y especialmente, los detalles, evitando el contacto directo con yesos, etc.

-Revocos:

- El revoco con mortero preparado monocapa no se colocará sobre soportes incompatibles con el material (por ejemplo de yeso), ni sobre soportes no adherentes, como amianto - cemento o metálicos. Los puntos singulares de la fachada (estructura, dinteles, cajas de persiana) requieren un refuerzo o malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica.

### PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

-En general:

- Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.1, las juntas de dilatación de la hoja principal, tendrán un sellante sobre un relleno introducido en la junta, que quedará enrasado con el paramento sin enfoscar.
- Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.2, en muros de sótano en contacto con el terreno, según el tipo de muro, de impermeabilización y el grado de impermeabilidad exigido, se revestirá su cara interior con una capa de mortero hidrófugo sin revestir.

-Enfoscados:

- Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.
- Se humedecerá el soporte, previamente limpio. Habrá fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir. En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.
- No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5°C o superior a 40 °C. Se emplearán aditivos anticongelantes si así lo requiere el clima. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.
- En caso de enfoscados maestreados: se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño. Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 15 mm; cuando sea se realizará por capas sucesivas. Si una capa de enfoscado se forma a base de varias pasadas de un mismo mortero fresco sobre fresco, cada pasada se aplicará después de comenzar a endurecer la anterior.
- En caso de enfoscados sin maestrear, se dispondrán en paramentos donde el enfos-



cado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o plaqueado.

- Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas (comprobando el enfoscado al reiniciar el trabajo), en tiempo de lluvias si no está protegido y en tiempo seco o ventoso.

-Guarnecidos:

- Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo. Los muros exteriores estarán terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o al menos tres forjados sobre la planta en que se va a realizar el guarnecido.
- No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C.
- En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos, aplomándolos y punteándolos con pasta de yeso en su parte perforada. Una vez colocado se realizará una maestra a cada uno de sus lados.
- En caso de guarnecido maestreado, se ejecutarán maestras de yeso a base de bandas de al menos 12 mm de espesor, en rincones, esquinas y guarniciones de huecos de paredes, en todo el perímetro del techo y en un mismo paño cada 3 m como mínimo.
- La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua. Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio. Cuando el espesor del guarnecido sea superior a 15 mm, se realizará por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia. Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

-Revocos:

- Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.
- En caso de revoco tendido con mortero de cemento: el mortero de revoco se aplicará con llana, comenzando por la parte superior del paramento; el espesor total del revoco no será inferior a 8 mm.
- En caso de revoco proyectado con mortero de cemento: una vez aplicada una primera capa de mortero con el fratás de espesor no inferior a 3 mm, se proyectarán dos capas más, (manualmente con escobilla o mecánicamente) hasta conseguir un espesor total no inferior a 7 mm, continuando con sucesivas capas hasta conseguir la rugosidad deseada.
- En caso de revoco tendido con mortero de cal o estuco: se aplicará con fratás una primera capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con grano grueso, debiéndose comenzar por la parte superior del paramento; una vez endurecida, se aplicará con el fratás otra capa de mortero de cal de dosificación
- 1:4 con el tipo de grano especificado. El espesor total del revoco no será inferior a 10 mm.
- En caso de revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: se iniciará el tendido por la parte superior del paramento. El mortero se aplicará con llana y la superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m<sup>2</sup>. El espesor del revoco no será inferior a 1 mm.
- En caso de revoco proyectado con mortero preparado de resinas sintéticas: se aplicará el mortero manual o mecánicamente en sucesivas capas evitando las acumulaciones; la superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m<sup>2</sup>. El espesor total del revoco no será inferior a 3 mm.
- En caso de revoco con mortero preparado monocapa: si se ha aplicado una capa regularizadora para mejorar la planeidad del soporte, se esperará al menos 7 días para su endurecimiento. Se replantearán y realizarán juntas de despiece con junquillos adheridos a la fachada con el propio mortero de base del monocapa antes de empezar a aplicar el revestimiento. Las juntas de despiece horizontales se dispondrán cada 2,20 metros y las verticales cada 7 metros y tendrán un ancho entre 10 y 20 mm, respetando las juntas estructurales. Se colocará malla de fibra de vidrio tratada contra los álcalis (que quedará embutida entre dos capas de revestimiento) en: todos los puntos singulares (dinteles, forjados, etc.), cajas de persiana sobresaliendo un mínimo de 20 cm a cada lado con el cerramiento, huecos de ven-



tana con tiras como mínimo de 20 por 40 cm colocadas en diagonal. Los encuentros entre soportes de distinta naturaleza se resolverán, marcando la junta o puentesando la unión y armando el revestimiento con mallas.

- El mortero predosificado industrialmente, se mezclará con agua y se aplicará en una única capa de unos 10 a 15 mm de espesor o en dos manos del producto si el espesor es mayor de 15 mm, dejando la primera con acabado rugoso. La aplicación se realizará mediante proyección mecánica (mediante máquinas de proyección continuas o discontinuas) o aplicación manual con llana. En caso de colocar refuerzos de malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica, se situará en el centro del espesor del revoco. La totalidad del producto se aplicará en las mismas condiciones climáticas. En climas muy secos, con viento, o temperaturas elevadas, se humedecerá la superficie con manguera y difusor para evitar una desecación excesiva. Los junquillos se retirarán a las 24 horas, cuando el mortero empiece a endurecer y tenga la consistencia suficiente para que no se deforme la línea de junta.
- Se suspenderá la ejecución cuando la temperatura sea inferior a 0°C o superior a 30°C a la sombra, o en tiempo lluvioso cuando el paramento no esté protegido. Se evitarán golpes o vibraciones que puedan afectar al mortero durante el fraguado. En ningún caso se permitirán los secados artificiales. Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie revocada hasta que haya fraguado.

#### Condiciones de terminación

##### -Enfoscados:

- La textura (fratasado o sin fratar) será lo bastante rugosa en caso de que sirva de soporte a otra capa de revoco o estuco. Se mantendrá húmeda la superficie enfoscada mediante riego directo hasta que el mortero haya fraguado, especialmente en tiempo seco, caluroso o con vientos fuertes. Este sistema de curado podrá sustituirse mediante la protección con revestimiento plástico si se retiene la humedad inicial de la masa durante la primera fase de endurecimiento. El acabado podrá ser:
- Fratasado, cuando sirva de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.
- Bruñido, cuando sirva de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiera un enfoscado más impermeable.

##### -Guarnecidos:

- Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

##### -Revocos:

- Revoco tendido con mortero de cemento: admite los acabados repicado, raspado con rasqueta metálica, bruñido, a fuego o esgrafiado.
- Revoco tendido con mortero de cal o estuco: admite los acabados lavado con brocha y agua con o sin posterior picado, raspado con rasqueta metálica, alisado, bruñido o acabado con espátula.
- Revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: admite los acabados pétreos con llana, raspado o picado con rodillo de esponja.
- Revoco con mortero preparado monocapa: acabado en función de los pigmentos y la textura deseada (abujardado, bruñido, fratasado, lavado, etc.) que se obtienen a aplicando distintos tratamientos superficiales una vez aplicado el producto, o por proyección de áridos y planchado de la piedra cuando el mortero aún está fresco

#### ENSAYOS A REALIZAR

##### Puntos de observación.

##### -Enfoscados:

Comprobación del soporte: está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos). Idoneidad del mortero conforme a proyecto. Tiempo de utilización después de amasado. Disposición adecuada del maestreado. Planeidad con regla de 1 m.

##### -Guarnecidos:

Comprobación del soporte: que no esté liso (rugoso, rayado, picado, salpicado de mortero), que no haya elementos metálicos en contacto y que esté húmedo en caso de guarnecidos. Se comprobará que no se



añade agua después del amasado. Comprobar la ejecución de maestras o disposición de guardavivos.

-Revocos: Comprobación del soporte: la superficie no está limpia y humedecida. Dosificación del mortero: se ajusta a lo especificado en proyecto.

-En general: Dureza superficial en guarnecidos y enlucidos >40 shore.

-Enfoscados:

Planeidad con regla de 1 m.

-Guarnecidos: Se verificará espesor según proyecto. Comprobar planeidad con regla de 1 m.

-Revocos:

Espesor, acabado y planeidad: defectos de planeidad superiores a 5 mm en 1 m, no se interrumpe el revoco en las juntas estructurales.

### TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2., para conseguir una resistencia media a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm.

En caso de revoco con mortero preparado monocapa, el espesor podrá ser de unos 10 a 20 mm.

### CRITERIO DE MEDICIÓN

-Enfoscado: metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

-Guarnecido: metro cuadrado de guarnecido con o sin maestreado y enlucido, realizado con pasta de yeso sobre paramentos verticales u horizontales, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, deduciendo los huecos y desarrollando las mochetas.

-Revoco: metro cuadrado de revoco, con mortero, aplicado mediante tendido o proyectado en una o dos capas, incluso acabados y posterior limpieza.

### INCLUSOS ESPECIALES

Piezas especiales metálicas de remate en esquinas, juntas, etc.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

CTE. DB HS Salubridad.

NTE-RPE. Revestimientos de paramentos: Enfoscados.

NTE-RPG. Revestimientos de paramentos: Guarnecidos y enlucidos.

NTE-RPR. Revestimientos de paramentos: Revocos.

### MANTENIMIENTO

-Mortero húmedo: el camión hormigonera lo depositará en cubilotes facilitados por el fabricante.

-Mortero seco: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, con amasado automático, o en sacos.

-Mortero predosificado: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, separándose el conglomerante y el árido.

-Cemento: si el suministro es en sacos, se dispondrán en lugar ventilado y protegido de la intemperie, humedad del suelo y paramentos. Si el suministro es a granel, se almacenará en silos o recipientes aislados de la humedad. En general, el tiempo máximo de almacenamiento será de tres, dos y un mes, para las clases resistentes de cemento 32,5, 42,5 y 52,5 o para morteros que contengan esos cementos.

-Cales aéreas (endurecen lentamente por la acción del CO<sub>2</sub> presente en el aire). Cal viva en polvo: se almacenará en depósitos o sacos de papel herméticos y en lugar seco para evitar su carbonatación. Cal aérea hidratada (apagada): se almacenará en depósitos herméticos, estancos a la acción del anhídrido carbónico, en lugar seco y protegido de corrientes de aire.

-Cales hidráulicas (fraguan y endurecen con el agua): se conservarán en lugar seco y protegido de corrientes de aire para evitar su hidratación y posible carbonatación.

-Áridos: se protegerán para que no se contaminen por el ambiente ni por el terreno, tomando las precauciones para evitar su segregación.



- Aditivos: se protegerán para evitar su contaminación ni la alteración de sus propiedades por factores físicos o químicos.
- Adiciones (cenizas volantes, humo de sílice): se almacenarán en silos y recipientes impermeables que los protejan de la humedad y la contaminación.



## 6. SOLADOS

### 6.5. SOLADOS CERÁMICOS

#### DEFINICIÓN Y COMPOSICIÓN

Revestimiento para acabados de suelos interiores con baldosas de gres porcelánico rectificado, clase 2, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

#### ESPECIFICACIÓN

-Baldosas cerámicas:

- Gres porcelánico: baldosas con muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruidas para suelos interiores y exteriores. Hay dos tipos básicos: gres porcelánico no esmaltado y gres porcelánico esmaltado.

#### Características mínimas que deben cumplir todas las baldosas cerámicas

El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de “cola de milano”, y una profundidad superior a 2 mm. Características dimensionales. Expansión por humedad, máximo 0,6 mm/m. Resistencia química a productos domésticos y a bases y ácidos. Resistencia a las manchas. Resistencia al deslizamiento, para evitar el riesgo de resbalamiento de los suelos, según su uso y localización en el edificio se le exigirá una clase u otra (tabla 1.1. del CTE DB SU 1).

-Bases para embaldosado (suelos):

- Sin base o embaldosado directo: sin base o con capa no mayor de 3 mm, mediante película de polietileno, fieltro bituminoso, esterilla especial, etc.
- Base de arena o gravilla: con arena gruesa o gravilla natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm. para nivelar, rellenar o desolidarizar. Debe emplearse en estado seco.
- Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico. Puede servir de relleno.
- Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm., para posibilitar la colocación con capa fina o evitar la deformación de capas aislantes.
- Base de mortero armado: mortero armado con mallazo, el espesor puede estar entre 4 y 6 cm. Se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.

-Sistema de colocación en capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional (MC) (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.12).

-Sistema de colocación en capa fina, adhesivos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.3.3):

- Adhesivos cementosos o morteros cola (C): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos. Hay dos clases principales: adhesivo cementoso normal (C1) y adhesivo cementoso mejorado (C2).
- Adhesivos en dispersión o pastas adhesivas (D): constituido por un conglomerante orgánico, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases: adhesivo en dispersión normal (D1) y adhesivo en dispersión mejorado (D2).
- Adhesivos de resinas reactivas (R): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases principales: adhesivo de resinas reactivas normal (R1) y adhesivo de resinas reactivas mejorado (R2).
- Características de los materiales de agarre: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, etc.

-Material de rejuntado:

- Material de rejuntado cementoso (CG): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que solo tienen que mezclarse con agua o adición líquida



justo antes de su uso. Existen dos clases: normal (CG1) y mejorado (CG2). Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.

- Material de rejuntado de resinas reactivas (RG): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a la compresión; retracción; absorción de agua.
- Lechada de cemento (L): producto no normalizado preparado in situ con cemento Portland y cargas minerales.

-Material de relleno de las juntas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, según material):

- Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.
- Juntas perimetrales: poliestireno expandido, silicona.
- Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.
- Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al DB-SU 1, en función del uso y localización en el edificio.

#### Condiciones previas: soporte

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos se llevará a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa.

En general, el soporte para la colocación de baldosas debe reunir las siguientes características: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad.

En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde la fabricación.

En cuanto a las características de la superficie de colocación, reunirá las siguientes:

-Planeidad:

- Capa gruesa: se comprobará que pueden compensarse las desviaciones con espesor de mortero.
- Capa fina: se comprobará que la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm.

-Humedad:

- Capa gruesa: en la base de arena (capa de desolidarización) se comprobará que no hay exceso de humedad.
- Capa fina: se comprobará que la superficie está aparentemente seca. -Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc. -Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm. -Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.

-Rugosidad: en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.

-Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

-Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.

En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.) En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

#### Sistemas comerciales de referencia:

Los sistemas descritos en el proyecto deberán de cumplir las especificaciones técnicas propias del fabricante. Sistemas propuestos:

-Baldosas y rodapiés de gres porcelánico rectificado Clase 2 con PVP hasta 40 €/m<sup>2</sup>



## PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

### Condiciones generales:

#### -Preparación:

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento. Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto. Aplicación, en su caso, de imprimación-

Existen dos sistemas de colocación:

Colocación en capa gruesa: se coloca la cerámica directamente sobre el soporte, aunque en los suelos se debe de prever una base de arena u otro sistema de desolidarización.

Colocación en capa fina: se realiza generalmente sobre una capa previa de regularización del soporte.

#### -Ejecución:

##### Amasado:

Con adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de su aplicación se realizara un breve amasado con herramienta de mano. Con adhesivos en dispersión: se presentan listos para su uso. Con adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.

##### Colocación general:

Es recomendable, al colocar, mezclar piezas de varias cajas. Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m<sup>2</sup>. En caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre. En caso de productos porosos no esmaltados, se recomienda la aplicación de un producto antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para evitar su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.

### Juntas

La separación entre baldosas será mínima. En caso de soportes deformables, la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.

- Juntas de colocación y rejuntado: puede ser aconsejable llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, debe cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado será de 6mm. Se deberán rellenar a las 24 horas del embaldosado.
- Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura debe ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.
- Juntas de movimiento perimetrales: evitarán el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante se deben prever antes de colocar la capa de regularización, y dejarse en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con otros elementos tales como paredes, pilares...Se puede prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m<sup>2</sup>. Deben ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5mm. Quedarán ocultas por el rodapié o por el revestimiento adyacente. Deberán estar limpias de restos de materiales de obra y llegar hasta el soporte.
- Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m<sup>2</sup> a 70 m<sup>2</sup> en interior, y de la mitad de estas en el exterior. La posición de las juntas deberá replantearse de forma que no estén cruzadas en el paso, si no deberían protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Pueden rellenarse con perfiles o materiales elásticos.
- Corte y taladrado:



- Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

#### Condiciones de terminación

- En revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias. Este tratamiento puede ser previo o posterior a la colocación.
- En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi.
- Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, la superficie del material cerámico suele presentar restos de cemento. Normalmente basta con una limpieza con una solución ácida diluida para eliminar esos restos.
- Nunca debe efectuarse una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados.
- Es conveniente impregnar la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico. Y aclarar con agua inmediatamente después del tratamiento, para eliminar los restos de productos químicos

#### ENSAYOS A REALIZAR

##### Control de ejecución

-De la preparación: Aplicación de base de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final. Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm. Capa de desolidarización: para suelos, comprobar su disposición y espesor. Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.

-Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado: Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción. Mortero de cemento (capa gruesa): Comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua. Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido. En suelos: comprobar que antes de la colocación de las baldosas se espolvorea cemento sobre el mortero fresco extendido. Adhesivo (capa fina): Verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto. Aplicación del adhesivo: Comprobar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante. Comprobar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada. Tiempo abierto de colocación:

Comprobar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo. Comprobar que las baldosas se asientan definitivamente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.

Colocación por doble encolado: comprobar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas mayores de 35 cm. o superficie mayor de 1225 cm<sup>2</sup>. Juntas de movimiento:

Estructurales: comprobar que se cubren y se utiliza un sellante adecuado. Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno.

Juntas de colocación: verificar que el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.

-Comprobación final: Desviación de planeidad del revestimiento: la desviación entre dos baldosas adyacentes no debe exceder de 1mm. La desviación máxima se medirá con regla de 2m. Para paramentos no debe exceder de 2 mm. Para suelos no debe exceder de 3 mm. Alineación de juntas de colocación; la diferencia de alineación de juntas se medirá con regla de 1 m. Para paramentos: no debe exceder de  $\pm 1$  mm.

Para suelos: no debe exceder de  $\pm 2$  mm. Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

#### TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

Tolerancias admisibles: Características dimensionales para colocación con junta mínima:

-Longitud y anchura/ rectitud de lados: Para  $L \leq 100$  mm  $\pm 0,4$  mm Para  $L > 100$  mm  $\pm 0,3\%$  y  $\pm 1,5$  mm.

-Ortogonalidad: Para  $L \leq 100$  mm  $\pm 0,6$  mm Para  $L > 100$  mm  $\pm 0,5\%$  y  $\pm 2,0$  mm.



-Planeidad de superficie: Para  $L \leq 100$  mm  $\pm 0,6$  mm  $L > 100$  mm  $\pm 0,5\%$  y  $+ 2,0/- 1,0$  mm. Según el CTE DB SU 1, apartado 2, para limitar el riesgo de caídas el suelo debe cumplir las condiciones siguientes: No presentar imperfecciones que supongan una diferencia de nivel mayor de 6 mm. Los desniveles menores o igual de 50 mm se resolverán con una pendiente  $\leq 25\%$ . En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará huecos donde puedan introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

#### CRITERIOS DE MEDICIÓN

Metro cuadrado de embaldosado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado, eliminación de restos y limpieza.  
Los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.

#### INCLUSOS ESPECIALES

Formación de rodapiés, rejuntados, limpieza y juntas especiales. NORMATIVA DE APLICACIÓN NTE-RSR. Suelos rígidos. RC-08. Recepción de cementos MANTENIMIENTO

- Las zonas recién pavimentadas deberán señalizarse para evitar que el solado sea transitado antes del tiempo recomendado por el fabricante del adhesivo.
- Se colocará una protección adecuada frente a posibles daños debidos a trabajos posteriores, pudiendo cubrirse con cartón, plásticos gruesos, etc.
- Se evitará la presencia de agentes químicos.
- La limpieza se realizará con agua jabonosa o detergentes no agresivos.
- Cada 5 años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección del pavimento, observando si aparecen en alguna zona baldosas rotas, agrietadas o desprendidas, en cuyo caso se repondrán o se procederá a su fijación con los materiales y formas indicados para su colocación.
- Para dichas reposiciones, la propiedad dispondrá de una reserva de piezas equivalente al 1% del material colocado.

### **6.6. SOLADOS PETREOS**

#### DEFINICIÓN Y COMPOSICIÓN

Revestimiento para acabados de suelos y peldaños de escaleras interiores y exteriores, con piezas de piedra natural, recibidas al soporte mediante material de agarre, pudiendo recibir distintos tipos de acabado.

#### ESPECIFICACIÓN

Productos de piedra natural. Baldosas para pavimento: distintos acabados en su cara vista (pulido mate o brillante, apomazado, abujardado, etc.)

Podrán ser desbastadas, para pulir en obra o con distintos tipos de acabado como pulido, lavado al ácido, etc.

Base de arena: con arena natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm para nivelar, rellenar o desolidarizar y servir de base en caso de losas de piedra y placas de hormigón armado.

Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico para cumplir función de relleno.

Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm, para evitar la deformación de capas aislantes y para base de pavimento con losas de hormigón.

Base de mortero armado: se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.

- Material de agarre: mortero para albañilería.
- Material de rejuntado: Lechada de cemento.
- Mortero de juntas, compuestos de agua, cemento, arena de granulometría controlada, resinas sintéticas y aditivos específicos, pudiendo llevar pigmentos.
- Mortero de juntas con aditivo polimérico, se diferencia del anterior porque contiene un aditivo polimérico o látex para mejorar su comportamiento a la deformación.
- Mortero de resinas de reacción, compuesto por resinas sintéticas, un endurecedor orgánico y a veces una carga mineral.



Se podrán llenar parcialmente las juntas con tiras de un material compresible, (goma, plásticos celulares, láminas de corcho o fibras para calafateo) antes de llenarlas a tope.

Material de relleno de juntas de dilatación: podrá ser de siliconas, etc.

El valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$  se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo 2 de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento. Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al DB SU 1, en función del uso y localización en el edificio.

Condiciones previas:

- soporte
- El forjado soporte del revestimiento pétreo deberá cumplir las siguientes condiciones en cuanto a:
  - Flexibilidad: la flecha activa de los forjados será inferior a 10 mm.
  - Resistencia mecánica: el forjado soportará sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.
  - Sensibilidad al agua: los soportes sensibles al agua (madera, aglomerados de madera, etc.), pueden requerir una imprimación impermeabilizante.
  - Rugosidad en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
  - Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
  - Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: en caso de bases o morteros de cemento, 2-3 semanas y en caso de forjado y solera de hormigón, 6 meses.
  - Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, desencofrantes, etc.

## PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

### Ejecución

En caso de baldosas de piedra natural, cemento o terrazo, se limpiará y posteriormente humedecerá el soporte. Las piezas a colocar se humedecerán de forma que no absorban el agua del mortero.

### En general:

La puesta en obra de los revestimientos pétreos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa. La colocación debe efectuarse en unas condiciones climáticas normales (de 5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo y las corrientes de aire. Se respetarán las juntas estructurales y se preverán juntas de dilatación que se sellarán con silicona. Asimismo se dispondrán juntas de construcción en el encuentro de los pavimentos con elementos verticales o pavimentos diferentes.

En caso de baldosas de cemento, se colocarán las baldosas sobre una capa de cemento y arena para posteriormente extender una lechada de cemento.

En caso de losas de piedra o placas de hormigón armado, sobre el terreno compactado, se extenderá una capa de arena de 10 cm compactándola y enrasando su superficie.

En caso de rodapié, las piezas que lo formen se colocarán a golpe sobre una superficie continua de asiento y recibido de mortero de espesor mayor o igual a 1 cm.

### Condiciones de terminación:

La piedra colocada podrá recibir en obra distintos tipos de acabado: pulido mate, pulido brillo, pulido vitrificado.

El pulido se realizará transcurridos cinco días desde la colocación del pavimento. Se extenderá una lechada de cemento blanco para tapar las juntas y los poros abiertos y a las 48 horas se pulirá la superficie pasando una piedra abrasiva de grano fino y una segunda de afinado para eliminar las marcas del rebaje para eliminar las marcas anteriores. En los rincones y orillas del pavimento se utilizará máquina radial de disco flexible, rematándose manualmente. La superficie no presentará ninguna ceja.



El abrillantado se realizará transcurrido cuatro días desde la terminación del pulido. El abrillantado se realizará en dos fases, la primera aplicando un producto base de limpieza y la segunda, aplicando el líquido metalizador definitivo. En ambas operaciones se pasará la máquina con una muñequilla de lana de acero hasta que la superficie tratada esté seca. La superficie no presentará ninguna ceja.

### ENSAYOS A REALIZAR

#### Control de ejecución

Puntos de observación.

Proyecto:

Clasificación del suelo en relación a la resistencia al deslizamiento, según proyecto y el CTE DB SU (2).

En caso de baldosas de piedra:

Espesor de la capa de arena: mayor o igual que 2 cm.

Replanteo de las piezas. Nivelación.

Espesor de la capa de mortero (2 cm). Humedecido de las piezas.

Comprobación de juntas. Extendido de la lechada, coloreada en su caso.

Verificar planeidad con regla de 2 m.

Inspeccionar existencia de cejas. Según el CTE DB SU 1, apartado 2, en relación a las posibles discontinuidades, el suelo no presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm.

#### Ensayos y pruebas

Según el CTE DB SU 1, apartado 1, en los casos en que haya que determinar in situ el valor de la resistencia al deslizamiento del solado, se realizará el ensayo del péndulo descrito en el Anejo 2 de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

### TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

Controles durante la ejecución. Puntos de observación

Unidad y frecuencia de inspección: zonas comunes, una de cada 200 m<sup>2</sup>

En caso de baldosas de piedra:

- Comprobar el espesor de la capa de arena ( $> \text{ó} = 2\text{cm}$ ).
- Replanteo de las piezas. Nivelación. ☑ Comprobar espesor de la capa de mortero (2cm). Humedecido de las piezas.
- Comprobación de juntas. Extendido de la lechada, coloreada en su caso.
- Verificar planeidad con regla de 2 m.
- Inspeccionar existencia de cejas.

### CRITERIOS DE MEDICIÓN

Metro cuadrado de pavimento con baldosas de piedra natural o artificial, placas, colocado, incluyendo o no rejuntado con lechada de mortero coloreada o no, cortes, eliminación de restos y limpieza. Los revestimientos de peldaño y los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.

### INCLUSOS ESPECIALES

Formación de rodapiés, rejuntados, limpieza y juntas especiales.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

CTE. DB-SU

NTE-RSR. Suelos rígidos.

RC-08. Recepción de cementos

### MANTENIMIENTO

- Se evitará la caída de objeto punzantes o de peso, las ralladuras por desplazamiento de puertas o muebles y los golpes en las aristas de los peldaños.
- Se evitarán las grasas, aceites y la permanencia de agentes químicos agresivos.
- La limpieza se realizará con bayeta húmeda, evitando el uso de jabones, lejías o amoníaco, y no



debiendo emplearse en ningún caso ácidos.

- Las baldosas de granito y cuarcita podrán limpiarse con agua jabonosa o detergentes no agresivos.
- Las baldosas de pizarra se frotarán con cepillo de raíces.
- Las baldosas de caliza admiten limpiarse con agua de lejía.
- Las superficies no deslizantes pueden conservarse a la cera, utilizándose para su mantenimiento máquinas aspiradoras/acceleradoras.
- Cada 5 años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección del pavimento, observando si aparece en alguna zona baldosas rotas, agrietadas o sueltas, en cuyo caso se repondrán o se procederá a su fijación con los materiales y forma indicados para su colocación.
- Para dichas reposiciones la propiedad dispondrá de una reserva de piezas equivalente al 1% del material colocado.



## 7. CARPINTERIA

### 7.2. CARPINTERÍA INTERIOR

#### DEFINICIÓN Y COMPOSICIÓN

Se instalará una puerta de madera corredera en el acceso al aseo PMR en sistema de alojamiento en tabiquería (Casoneto).

En general: irán recibidas con cerco sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios

Tapajuntas.

Premarcos o cercos.

Marcos.

Anclajes.

Precercos.

Hojas prefabricadas en taller.

Herrajes de colgar y seguridad.

Perfiles de esquina.

Recercados de huecos ☐ Amaestramiento de llaves ☐ Perfiles de aluminio y mecanismos de colgar y seguridad.

Juntas de material elástico.

Mástic de sellado.

Todas las carpinterías llevarán recercado del hueco del mismo material y acabado que los tapajuntas correspondientes o en su caso de la hoja. Amaestramiento de llaves. Todas las carpinterías con cerraduras estarán provistas de amaestramiento de llaves de hasta tres niveles

#### ESPECIFICACIONES

-Puertas en general:

- Puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/ o control de humo.
- Herrajes para edificación.
- Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos.
- Precerco, podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera. Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios (de material inoxidable). Juntas perimetrales. Sistema casoneto en caso de correderas.
- Cepillos en caso de correderas.

- Puertas de madera:

Hojas acabadas en bilaminado color a definir por la DF, con alma tipo sándwich de barritas de Abeto y caras exteriores en DM. Todo conjunto aplacado en prensa hidráulica de calor empleando adhesivos termo formables a temperatura adecuada y presión de 82 bares. Canteado en PVC de 2 m/m y sellado con cola granulada termo fusible entre 160º-190º con base sintética Enmarcado en aluminio anodizado con galce para mayor ajuste y acabado en aluminio anodizado .

Tiradores, manillas y topes según modelo de puerta en acero inoxidable (excepto en zonas de servicio donde serán de nylon)

- Puertas de vidrio:

Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente.

Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente.

Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente.

El almacenamiento en obra de los productos será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos.

La fábrica que reciba la carpintería de la puerta o ventana estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

#### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos



- 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.
- Puertas y ventanas de acero: el acero sin protección no entrará en contacto con el yeso.
- Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: se evitará el contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, u otras protecciones. Se evitará la formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).
- Según el CTE DB SE A, apartado. 3. Durabilidad. Ha de prevenirse la corrosión del acero evitando el contacto directo con el aluminio de las carpinterías de cerramiento, muros cortina, etc.
- Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

### PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

#### En general:

- Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso para el precerco.
- Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se repasará la carpintería en general: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas; contará al menos con 3 orificios de desagüe por cada metro.
- Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto.
- Se fijará la carpintería al precerco o a la fábrica. Se comprobará que los mecanismos de cierre y maniobra son de funcionamiento suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.
- Las uniones entre perfiles se realizarán del siguiente modo:
  - Puertas de madera: con ensambles que aseguren su rigidez, quedando encolados en todo su perímetro de contacto.
  - Puertas y ventanas de acero: con soldadura que asegure su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto. Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: con soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Puertas de madera Condiciones técnicas Las hojas deberán cumplir las características siguientes según los ensayos que figuran en el anexo III de la Instrucción de la marca de calidad para puertas planas de madera (Orden 16-2-72 del Ministerio de industria.

- Resistencia a la acción de la humedad.
- Comprobación del plano de la puerta.
- Comportamiento en la exposición de las dos caras a atmósfera de humedad diferente.
- Resistencia a la penetración dinámica.
- Resistencia a la flexión por carga concentrada en un ángulo.
- Resistencia del testero inferior a la inmersión.
- Resistencia al arranque de tornillos en los largueros en un ancho no menor de 28 mm.
- Cuando el alma de las hojas resista el arranque de tornillos, no necesitara piezas de refuerzo. En caso contrario los refuerzos mínimos necesarios vienen indicados en los planos.
- En hojas canteadas, el precerco ira sin cantear y permitirá un ajuste de 20 mm. Las hojas sin cantear permitirán un ajuste de 20 mm. repartidos por igual en piecero y cabecero.
- Los junquillos de la hoja vidriera serán como mínimo de 10x10 mm. y cuando no esté canteado el hueco para el vidrio, sobresaldrán de la cara 3 mm. como mínimo.
- En las puertas entabladas al exterior, sus tablas irán superpuestas o machihembradas de forma que no permitan el paso del agua.
- Las uniones en las hojas entabladas y de peínacería serán por ensamble, y deberán ir encoladas. Se podrán hacer empalmes longitudinales en las piezas, cuando éstas cumplan mismas condiciones de la NTE descritas en la NTE-FCM.



- Cuando la madera vaya a ser barnizada, estará exenta de impurezas ó azulado por hongos. Si va a ser pintada, se admitirá azulado en un 15% de la superficie. Cercos de madera:
- Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de 5 cm, para el anclaje en el pavimento.
- Los cercos vendrán de taller montados, con las uniones de taller ajustadas, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las plantillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de 50 cm y de los extremos de los largueros 20 cm. debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.
- Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra, y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

#### Tapajuntas:

Las dimensiones mínimas de los tapajuntas de madera serán de 10 x 40 mm.

#### Accesorios puertas de madera

- La madera utilizada en los tapajuntas deberá estar exenta de alabeos, fendas y acebolladuras. Los nudos serán sanos, no pasantes y con diámetros menores de 15 mm. distando entre sí 300 mm como mínimo.
- La madera tendrá un peso específico no inferior a 450 kg/m<sup>3</sup>. Tendrá un contenido de humedad no mayor del 10%. La desviación máxima de las fibras respecto al eje será menor de 1/16.
- La sección de las piezas presentará color uniforme, algo más subido en el centro que en la periferia, pero variando en general de un modo poco sensible. Las maderas de buena calidad deberán dar virutas flexibles, que no deben dejar penetrar el agua.
- Los premarcos de madera vendrán de taller montados, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las patillas de anclaje. Llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.
- La unión de los marcos se realizará machihembrada y encolada.
- El momento de inercia de los perfiles no solidarios con la obra será tal que, sometidos a las condiciones previsibles más desfavorables, su flecha sea menor a 1/300 de su longitud.
- Los marcos de madera se suministrarán con las trabas que sean precisas para asegurar el escuadrado de sus ángulos.
- Los premarcos metálicos serán de chapa de acero, protegidos con imprimación, debiendo tener superficies lisas, sin abolladuras, grietas ni deformaciones sensibles. Las chapas utilizadas tendrán un espesor no inferior a 0.5 mm
- Todas las soldaduras que se realicen en los premarcos metálicos estarán recubiertas con pintura de polvo de cinc con resinas, (galvanizado en frío). Tendrán un aspecto uniforme y no presentarán grietas, defectos superficiales, ni desprendimientos en el recubrimiento. El recubrimiento de las soldaduras será mayor o igual a 346 gr/m<sup>2</sup>.
- La unión entre los perfiles se hará por soldadura o mediante tornillos autorroscantes y sólo en el caso de que el perfil tenga dobleces hechos especialmente para alojar su rosca.
- El premarco llevará incorporados elementos de anclaje de acero galvanizado. La separación entre los mismos no será superior a 60 cm.
- Los premarcos se suministrarán con las protecciones necesarias para que lleguen a la obra en las condiciones exigidas y con el escuadrado previsto.
- Las patillas de anclaje y los machos de los pernios vendrán colocados de taller.
- Los premarcos y marcos se colocarán bien aplomados, sin deformaciones en sus ángulos, y al nivel y al plano previstos. No gravitará ningún tipo de carga sobre los mismos.
- El premarco se trabará a la obra mediante los elementos de anclaje correspondientes. En cuanto al marco, se trabará con elementos galvanizados. Si los largueros de los marcos no se empotran en el pavimento, se fijarán a éste mediante fijaciones mecánicas.
- La distancia entre los anclajes galvanizados será como mínimo de 60 cm y 20 cm a los extremos. El número mínimo de anclajes en el cabio superior será superior a 4.
- El empotramiento de los largueros en el pavimento será mayor o igual a 5 cm.
- El plano en que se colocará el marco estará en función del espesor que tenga el acabado del pavimento. La colocación del marco posibilitará la colocación posterior del tapajuntas. Se coloca-



rá con la ayuda de elementos que garanticen la protección del marco de los impactos durante todo el proceso constructivo y otros que mantengan la escuadría hasta que quede bien trabado a la obra. Cuando se quiten estas protecciones los agujeros se taparán con materiales idóneos (masillas, tacos. etc.).

#### Condiciones de terminación

- En general: la carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere. Una vez colocada, se sellarán las juntas carpintería-fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y el sellado se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.
- Puertas y ventanas de aleaciones ligeras, de material plástico: se retirará la protección después de revestir la fábrica.
- Según el CTE DB SE M, apartado 3.2, las puertas y ventanas de madera se protegerán contra los daños que puedan causar agentes bióticos y abióticos.

#### Control de ejecución

- Puntos de observación:
- Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.
- Puertas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm.
- Comprobación proyecto: según el CTE DB SU 1. Altura libre de paso en zonas de circulación, en zonas de uso restringido y en los umbrales de las puertas la altura libre.
- Replanteo: según el CTE DB SU 2. Barrido de la hoja en puertas situadas en pasillos de anchura menor a 2,50 m. En puertas de vaivén, percepción de personas a través de las partes transparentes o translúcidas.
- En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SU 2: superficies acristaladas en áreas con riesgo de impacto. Partes vidriadas de puertas y cerramientos de duchas y bañeras. Superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas. Puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas. Puertas correderas de accionamiento manual.
- Las puertas que disponen de bloqueo desde el interior cumplen lo establecido en el CTE DB SU 3.
- En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SI 1: puertas de comunicación de las zonas de riesgo especial con el resto del edificio. Puertas de los vestíbulos de independencia.
- Según el CTE DB SI 3, dimensionado y condiciones de puertas y pasos, puertas de salida de recintos, puertas situadas en recorridos de evacuación y previstas como salida de planta o de edificio.
- Fijación y colocación: holgura de hoja a cerco inferior o igual a 3mm. Holgura con pavimento. Número de pernios o bisagras.
- Mecanismos de cierre: tipos según especificaciones de proyecto. Colocación. Disposición de condena por el interior (en su caso).
- Acabados: lacado, barnizado, pintado.
- Tanto en las puertas exteriores como interiores el control de ejecución en cuanto el número a realizar, será en todos los casos de una comprobación cada 10 unidades. Puertas exteriores: Control en la "Fijación del cerco". observando especialmente:
- Aplomado de la carpintería, no aceptándose un desplome de 4 mm por ml.
- Recibido de las patillas. Se comprobará el empotramiento y llenado del mortero con el paramento.
- Enrasado de la carpintería, se vigilará el enrasado de la puerta con el paramento, no aceptándose variaciones mayores de 2 mm.
- Sellado del cerco. Comprobándose que la junta del sellado no presente discontinuidades. Puertas interiores:
- Según el tipo de puerta. Se establecerán los siguientes controles: Puerta abatible:
- Desplome del cerco o premarco. No se aceptarán valores iguales o mayores de 6 mm fuera de la vertical.
- Deformación del cerco o premarco, se admitirá una flecha máxima de 5 mm.



- Fijación del cerco o premarco.
- Holgura de hoja a cerco, tendrá como máximo 3 mm.
- Número de pernios o bisagras un mínimo de tres en puertas de paso y armarios.
- Fijación y colocación correcta de herrajes. Puerta corredera:
- Desplome del cerco o premarco, no se aceptarán valores mayores o iguales a 6 mm fuera de la vertical.
- Deformación del cerco o premarco. Se admitirá una flecha máxima de 5 mm.
- Fijación del cerco o premarco.
- Fijación y colocación correcta de herrajes. Puerta plegable:
- Desplome del cerco o premarco, no se aceptarán valores mayores o iguales a 6 mm fuera de la vertical. Deformación del cerco o premarco, se admitirá una flecha máxima de 5 mm. Fijación del cerco o premarco.
- Planeidad de la hoja cerrada, los módulos deben quedar en un mismo plano.
- Colocación de pernios bisagras, las diferencias de cotas en su colocación no diferirán de las previstas en  $\pm 4$  mm como máximo.
- Fijación y correcta colocación de los herrajes. A las puertas de madera, se las realizará una prueba de servicio, mediante la apertura y cierre de las partes practicables, no aceptándola si hay un mal funcionamiento del mecanismo de maniobra y cierre.

#### TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

Según el CTE DB SU 2, apartado. 1.4 Las superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas llevarán, en toda su longitud, señalización a una altura inferior entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior entre 1500 mm y 1700 mm.

- Se realizarán así mismo pruebas de servicio y estanqueidad.
- La prueba de servicio se realizará mediante la apertura y cierre de la parte practicable de la puerta, no aceptándose cuando se compruebe un funcionamiento deficiente del mecanismo de maniobra y cierre.
- Serán condiciones de no aceptación:
- Holgura superior a cuatro milímetros (4 mm.) entre hoja y cerco.
- Holgura inferior a dos milímetros (2 mm.), o superior a cuatro milímetros (4 mm.) entre hoja y solado.
- Variación superior 2 milímetros (2 mm.) en el aplomado o nivelado.
- Diferencia de cota de colocación de pernio en hoja y cerco, superior a mas menos cinco milímetros ( $\pm 5$  mm.)
- Variación superior en dos milímetros (2 mm.) en la alineación de pernios.

En las puertas interiores el número de controles será de uno cada cinco (5) unidades. Los puntos a controlar según el tipo de puerta serán:

Puerta corredera:

- Holgura entre hoja y solado, no se admitirán valores inferiores a ocho milímetros (8 mm.), o superiores a doce milímetros (12 mm.).
- Horizontalidad de las guías, no se admitirán valores superiores al dos por mil (0,2%)
- Distancia entre guías medidas en los extremos laterales, no se aceptarán diferencias en medidas superiores al dos por mil (0,2%) de la altura del hueco.
- Aplomado y nivelado. no se aceptarán variaciones mayores de dos milímetros (2 mm.). Puerta plegable:
- Holgura entre hoja y solado, no se admitirán valores menores a ocho milímetros (8 mm.) ni mayores de doce milímetros (12 mm.).
- Horizontalidad de las guías, no se admitirán variaciones superiores al dos por mil (0.2%)
- Distancia entre guías medida en los extremos laterales, no se aceptarán diferencias entre medidas superiores al dos por mil (0.2%)
- Aplomado y nivelado, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm.)
- Colocación de bisagras o pernios, no se admitirán diferencias de cota de colocación, superiores en más o en menos a cinco milímetros ( $\pm 5$  mm.)
- Alineación de bisagras o pernios, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm.)



### CRITERIO DE MEDICIÓN

Unidad de puerta completa, totalmente terminada, incluyendo herrajes de cierre y de colgar, vidrios y accesorios necesarios; así como colocación, sellado, pintura, lacado o barniz en caso de carpintería de madera, protección durante las obras y limpieza final.

### INCLUSOS ESPECIALES

Herrajes especiales definidos en proyecto y sistemas de cierrapuertas de DORMA o similar.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

CTE. DB-HR

CTE. DB-SI

Normas UNE: 56509-64; 56520-72; 56521-72; 56522-72; 56700-69; 56702-69 (I); 56702-69 (2); 56704-69; 56705-69 (1); 56705-69 (2); 56705-69 (3); 56714-87 IR; 56801-90 IM; 56801-89 IR; 56802-89 IR; 5680390 2R.

NTE-FCA: Carpintería de acero.

NTE-FCI: Carpintería de acero inoxidable

NTE-PPA: Particiones. Puertas de acero

NTE-FCM: Fachadas. Carpintería de Madera

NTE-PPM: Particiones. Puertas de Madera

NTE-FCP: Fachadas. Carpintería de plástico.

NTE-PPV: Particiones, Puertas de vidrio.

o Premarcos de madera: UNE 56.520, 56.521, 56.529, 56.531, 56.534, 56.535, 56.537.

o Premarcos de acero:

UNE 36.086, 36.130, 36.537. Normas UNE: 38001-85 2R; 38002-91

2R; 38011-72; 38012-86 1R; 38013-72; 38014-91 1R; 38015-91 1R;

38016-90 1R; 38017-82 1R; 38017-82 1R ERRATUM; 38337-82 2R.

### MANTENIMIENTO

- Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.
- No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.
- Los premarcos metálicos se almacenarán protegidos de lluvias, focos húmedos e impactos. No estarán en contacto con el suelo.
- Cada 3 años, o antes si se apreciara falta de estanqueidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería reparando los defectos que puedan aparecer en ella, o en sus mecanismos.
- Anualmente se realizará una limpieza con agua y jabón. Se evitarán los cáusticos o productos corrosivos. Ocasionalmente se puede usar amoníaco.

## **7.4. VIDRIOS**

### DEFINICIÓN Y COMPOSICIÓN

Según el CTE DB HE 1, apartado Terminología, los huecos son cualquier elemento semitransparente de la envolvente del edificio, comprendiendo las puertas y ventanas acristaladas. Estos acristalamientos serán:

Laminados: compuestos por dos o más hojas de vidrio unidas por láminas de butiral, sustentados con perfil conformado a carpintería o fijados directamente a la estructura portante. Pueden ser:

Vidrio laminado: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que pegan o separan las hojas y pueden dar propiedades de resistencia al impacto, al fuego, acústicas, etc.

### ESPECIFICACIONES

Vidrio: Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad

Galces y junquillos: resistirán las tensiones transmitidas por el vidrio. Serán inoxidable o protegidos frente a la corrosión. Las caras verticales del galce y los junquillos encarados al vidrio, serán paralelas a las caras del acristalamiento, no pudiendo tener salientes superiores a 1 mm. Altura del galce, (teniendo



en cuenta las tolerancias dimensionales de la carpintería y de los vidrios, holguras perimetrales y altura de empotramiento), y ancho útil del galce (respetando las tolerancias del espesor de los vidrios y las holguras laterales necesarias. Los junquillos serán desmontables para permitir la posible sustitución del vidrio.

**Calzos:** podrán ser de madera dura tratada o de elastómero. Dimensiones según se trate de calzos de apoyo, perimetrales o laterales. Imputrescibles, inalterables a temperaturas entre -10°C y +80°C, compatibles con los productos de estanqueidad y el material del bastidor.

**Masillas para relleno de holguras entre vidrio y galce y juntas de estanqueidad:** ☑ Masillas que endurecen: masillas con aceite de linaza puro, con aceites diversos o de endurecimiento rápido. ☑ Masillas plásticas: de breas de alquitrán modificadas o betunes, asfaltos de gomas, aceites de resinas, etc. ☑ Masillas elásticas: "Thiokoles" o "Siliconas". ☑ Masillas en bandas preformadas autoadhesivas: de productos de síntesis, cauchos sintéticos, gomas y resinas especiales. ☑ Perfiles extrusionados elásticos: de PVC, neopreno en forma de U, etc.

#### Condiciones previas:

**Soporte:** En general el acristalamiento irá sustentado por carpintería (de acero, de madera, de aluminio, de PVC, de perfiles laminados). La carpintería estará montada y fijada al elemento soporte, imprimada o tratada en su caso, limpia de óxido y los herrajes de cuelgue y cierre instalados. Los bastidores fijos o practicables soportarán sin deformaciones el peso de los vidrios que reciban; además no se deformarán por presiones de viento, limpieza, alteraciones por corrosión, etc. La flecha admisible de la carpintería no excederá de 1/200 del lado sometido a flexión, para vidrio simple y de 1/300 para vidrio doble. En caso de vidrios sintéticos, éstos se montarán en carpinterías de aleaciones ligeras, madera, plástico o perfiles laminados.

#### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

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. Se evitará el contacto directo entre: Masilla de aceite de linaza - hormigón no tratado. Masilla de aceite de linaza - butiral de polivinilo. Masillas resinosas - alcohol. Masillas bituminosas - disolventes y todos los aceites. Testas de las hojas de vidrio. Vidrio con metal excepto metales blandos, como el plomo y el aluminio recocido. Vidrios sintéticos con otros vidrios, metales u hormigón.
- En caso de vidrios laminados adosados canto con canto, se utilizará como sellante silicona neutra, para que ésta no ataque al butiral de polivinilo y produzca su deterioro.

#### PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

##### Acristalamientos en general:

**Galces:** Los bastidores estarán equipados con galces, colocando el acristalamiento con las debidas holguras perimetrales y laterales, que se rellenarán posteriormente con material elástico; así se evitará la transmisión de esfuerzos por dilataciones o contracciones del propio acristalamiento. Los galces pueden ser abiertos (para vidrios de poco espesor, menos de 4 mm, dimensiones reducidas o en vidrios impresos de espesor superior a 5 mm y vidrios armados), o cerrados para el resto de casos. La forma de los galces podrá ser:

- Galces auto-drenados. Los fondos del galce se drenarán para equilibrar la presión entre el aire exterior y el fondo del galce, limitando las posibilidades de penetración del agua y de condensación, favoreciendo la evacuación de posibles infiltraciones. Será obligatorio en acristalamientos aislantes.

Se extenderá la masilla en el galce de la carpintería o en el perímetro del hueco antes de colocar el vidrio.

##### Acuñado:

- Los vidrios se acuñarán al bastidor para asegurar su posicionamiento, evitar el contacto vidrio-bastidor y repartir su peso. Podrá realizarse con perfil continuo o calzos de apoyo puntuales si-



tuados de la siguiente manera:

- Calzos de apoyo: repartirán el peso del vidrio en el bastidor. En bastidores de eje de rotación vertical: un solo calzo de apoyo, situado en el lado próximo al pernio en el bastidor a la francesa o en el eje de giro para bastidor pivotante. En los demás casos: dos calzos a una distancia de las esquinas de  $L/10$ , siendo  $L$  la longitud del lado donde se emplazan.
- Calzos perimetrales: se colocarán en el fondo del galce para evitar el deslizamiento del vidrio.
- Calzos laterales: asegurarán un espesor constante a los selladores, contribuyendo a la estanqueidad y transmitiendo al bastidor los esfuerzos perpendiculares que inciden sobre el plano del vidrio. Se colocarán como mínimo dos parejas por cada lado del bastidor, situados en los extremos y a una distancia de  $1/10$  de su longitud y próximos a los calzos de apoyo y perimetrales, pero nunca coincidiendo con ellos.
- Relleno de los galces, para asegurar la estanqueidad entre los vidrios y sus marcos. Podrá ser:
  - Con enmasillado total. Las masillas que endurecen y las plásticas se colocarán con espátula o pistola. Las masillas elásticas se colocarán con pistola en frío.
  - Con bandas preformadas, de neopreno, butil, etc. y sellado de silicona. Las masillas en bandas preformadas o perfiles extrusionados se colocarán a mano, presionando sobre el bastidor.
  - Con perfiles de PVC o neopreno. Se colocarán a mano, presionando pegándolos.
- Se suspenderán los trabajos cuando la colocación se efectúe desde el exterior y la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Acristalamiento formado por vidrios laminados:
  - Cuando esté formado por dos vidrios de diferente espesor, el de menor espesor se colocará al exterior. El número de hojas será al menos de dos en barandillas y antepechos, tres en acristalamiento antirrobo y cuatro en acristalamiento antibala.
  - Acristalamiento formado por vidrios sintéticos:
    - En disposición horizontal, se fijarán correas al soporte, limpias de óxido e imprimadas o tratadas, en su caso.
    - En disposición vertical no será necesario disponer correas horizontales hasta una carga de  $0,1 \text{ N/mm}^2$ .
  - Se dejará una holgura perimetral de 3 mm para que los vidrios no sufran esfuerzos por variaciones dimensionales.
  - El soporte no transmitirá al vidrio los esfuerzos producidos por sus contracciones, dilataciones o deformaciones.
  - Los vidrios se manipularán desde el interior del edificio, asegurándolos con medios auxiliares hasta su fijación.
  - Los vidrios se fijarán, mediante perfil continuo de ancho mínimo 60 mm, de acero galvanizado o aluminio.
  - Entre vidrio y perfil se interpondrá un material elástico que garantice la uniformidad de la presión de apriete.
  - La junta se cerrará con perfil tapajuntas de acero galvanizado o aluminio y la interposición de dos juntas de material elástico que uniformicen el apriete y proporcionen estanqueidad. El tapajuntas se fijará al perfil base con tornillos autorroscantes de acero inoxidable o galvanizado cada 35 cm como máximo. Los extremos abiertos del vidrio se cerrarán con perfil en U de aluminio.
- -Acristalamiento formado por vidrios templados:
  - Las manufacturas (muescas, taladros, etc.) se realizarán antes de templar el vidrio.
  - Se colocarán de forma que no sufran esfuerzos debidos a: contracciones o dilataciones del propio vidrio, de los bastidores que puedan enmarcarlo o flechas de los elementos resistentes y asientos diferenciales. Asimismo se colocarán de modo que no pierdan su posición por esfuerzos habituales (peso propio, viento, vibraciones, etc.)
  - Se fijarán por presión de las piezas metálicas, con una lámina de material elástico sin adherir entre metal y vidrio.
  - Los vidrios empotrados, sin suspensión, pueden recibirse con cemento, independizándolos con cartón, bandas bituminosas, etc., dejando una holgura entre canto de vidrio y fondo de roza. Los vidrios suspendidos, se fijarán por presión sobre el elemento resistente o con patillas, previamente independizados, como en el caso anterior.



### TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

Según el CTE DB SU 2, apartado. 1.4. La señalización de los vidrios estará a una altura inferior entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior entre 1500 mm y 1700 mm.

En caso de vidrios simples, dobles o laminados, para conseguir la estanqueidad entre los vidrios y sus marcos se sellará la unión con masillas elásticas, bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos.

### CRITERIOS DE MEDICIÓN

En general el vidrio se medirá dentro de la partida correspondiente como parte proporcional. Si fuera preciso se medirá por metro cuadrado de la superficie acristalada totalmente terminada, incluyendo sistema de fijación, protección y limpieza final

### INCLUSOS ESPECIALES

Acabados especiales, lamina PVB según proyecto.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Normas UNE: 85222-85, 43017-53, 43020-53, 43021-53, 43022-53, 43024-53, 36016-89 (1), 36016-89 (2), 36016-90 (1).

Normas Tecnológicas de la Edificación: NTE-FV. Fachadas. Vidrios

### MANTENIMIENTO

En general, los acristalamientos formados por vidrios simples, dobles, laminados y templados se protegerán con las condiciones adecuadas para evitar deterioros originados por causas químicas (impresiones producidas por la humedad, caída de agua o condensaciones) y mecánicas (golpes, ralladuras de superficie, etc.).

## **7.6. ESTRUCTURAS AUXILIARES DE ACERO**

### DEFINICIÓN Y COMPOSICIÓN

Conjunto de elementos de cerrajería y estructuras auxiliares realizados con elementos de Acero:

Perfiles de acero laminado  
Perfiles conformados  
Chapas y pletinas  
Tornillos calibrados  
Tornillos de alta resistencia  
Tornillos ordinarios

### ESPECIFICACIONES

Esta ficha de especificación Técnica se complementará con los Pliegos de Condiciones Técnicas de Estructura Metálica y Contra la Corrosión. (PET EM y PET CC).

-Aceros en chapas y perfiles

Los elementos estructurales pueden estar constituidos por los aceros establecidos por las normas UNE EN 10025:2006 (chapas y perfiles), UNE EN 10210-1:1994 (tubos acabados en caliente) y UNE EN 10219-1:1998 (tubos conformados en frío).

Los tipos de acero podrán ser S235, S275 y S355; para los de UNE EN 10025:2006 y otras se admite también el tipo S450; según el CTE DB SE A, tabla 4.1, se establecen sus características mecánicas.

Estos aceros podrán ser de los grados JR, JO y J2; para el S355 se admite también el grado K2.

Si se emplean otros aceros en proyecto, para garantizar su ductilidad, deberá comprobarse:

La relación entre la tensión de rotura y la de límite elástico no será inferior a 1,20,

$$\sqrt{S_0 S_0}$$

El alargamiento en rotura de una probeta de sección inicial  $S_0$  medido sobre una longitud 5,65 será superior al 15%,

La deformación correspondiente a la tensión de rotura debe superar al menos un 20% la correspondiente al límite elástico.



Para comprobar la ductilidad en cualquier otro caso no incluido en los anteriores, deberá demostrarse que la temperatura de transición (la mínima a la que la resistencia a rotura dúctil supera a la frágil) es menor que la mínima de aquellas a las que va a estar sometida la estructura.

Todos los aceros relacionados son soldables y únicamente se requiere la adopción de precauciones en el caso de uniones especiales (entre chapas de gran espesor, de espesores muy desiguales, en condiciones difíciles de ejecución, etc.).

Si el material va a sufrir durante la fabricación algún proceso capaz de modificar su estructura metalográfica (deformación con llama, tratamiento térmico específico, etc.) se deben definir los requisitos adicionales pertinentes.

-Tornillos, tuercas, arandelas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.3). Estos aceros podrán ser de las calidades 4.6, 5.6, 6.8, 8.8 y 10.9 normalizadas por ISO; según el CTE DB SE A, tabla 4.3, se establecen sus características mecánicas. En los tornillos de alta resistencia utilizados como pretensados se controlará el apriete.

-Materiales de aportación. Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del metal base.

- En aceros de resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, la resistencia a la corrosión del material de aportación debe ser equivalente a la del material base; cuando se suelden este tipo de aceros el valor del carbono equivalente no debe exceder de 0,54.
- Los productos especificados por UNE EN 10025:2006 deben suministrarse con inspección y ensayos, específicos (sobre los productos suministrados) o no específicos (no necesariamente sobre los productos suministrados), que garanticen su conformidad con el pedido y con la norma. El comprador debe especificar al fabricante el tipo de documento de inspección requerido conforme a UNE EN 10204:2006 (tabla A.1). Los productos deben marcarse de manera legible utilizando métodos tales como la pintura, el troquelado, el marcado con láser, el código de barras mediante etiquetas adhesivas permanentes o etiquetas fijas con los siguientes datos: el tipo, la calidad y, si fuera aplicable, la condición de suministro mediante su designación abreviada (N, conformado de normalización; M, conformado termomecánico); el tipo de marcado puede especificarse en el momento de efectuar el pedido.
- Los productos especificados por UNE EN 10210 y UNE EN 10219 deben ser suministrados después de haber superado los ensayos e inspecciones no específicos recogidos en EN 10021:1994 con una testificación de inspección conforme a la norma UNE EN 10204, salvo exigencias contrarias del comprador en el momento de hacer el pedido. Cada perfil hueco debe ser marcado por un procedimiento adecuado y duradero, como la aplicación de pintura, punzonado o una etiqueta adhesiva en la que se indique la designación abreviada (tipo y grado de acero) y el nombre del fabricante; cuando los productos se suministran en paquetes, el marcado puede ser indicado en una etiqueta fijada sólidamente al paquete.

Para todos los productos se verificarán las siguientes condiciones técnicas generales de suministro, según UNE EN 10021:

-Si se suministran a través de un transformador o intermediario, se deberá remitir al comprador, sin ningún cambio, la documentación del fabricante como se indica en UNE EN 10204, acompañada de los medios oportunos para identificar el producto, de forma que se pueda establecer la trazabilidad entre la documentación y los productos; si el transformador o intermediario ha modificado en cualquier forma las condiciones o las dimensiones del producto, debe facilitar un documento adicional de conformidad con las nuevas condiciones.

-Al hacer el pedido, el comprador deberá establecer que tipo de documento solicita, si es que requiere alguno y, en consecuencia, indicar el tipo de inspección: específica o no específica en base a una inspección no específica, el comprador puede solicitar al fabricante que le facilite una testificación de conformidad con el pedido o una testificación de inspección; si se solicita una testificación de inspección, deberá indicar las características del producto cuyos resultados de los ensayos deben recogerse en este tipo de documento, en el caso de que los detalles no estén recogidos en la norma del producto.

-Si el comprador solicita que la conformidad de los productos se compruebe mediante una inspección específica, en el pedido se concretará cual es el tipo de documento requerido: un certificado



de inspección tipo 3.1 ó 3.2 según la norma UNE EN 10204, y si no está definido en la norma del producto: la frecuencia de los ensayos, los requisitos para el muestreo y la preparación de las muestras y probetas, los métodos de ensayo y, si procede, la identificación de las unidades de inspección. El proceso de control de esta fase debe contemplar los siguientes aspectos:

- En los materiales cubiertos por marcas, sellos o certificaciones de conformidad reconocidos por las Administraciones Públicas competentes, este control puede limitarse a un certificado expedido por el fabricante que establezca de forma inequívoca la traza que permita relacionar cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.
- Si no se incluye una declaración del suministrador de que los productos o materiales cumplen con la Parte I del presente Pliego, se tratarán como productos o materiales no conformes.
- Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos.
- Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una norma nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza, conectadores, etc.) se podrán utilizar normas o recomendaciones de prestigio reconocido.
- Cuando haya que verificar las tolerancias dimensionales de los perfiles comerciales se tendrán en cuenta las siguientes normas:

Serie IPN: UNE EN 10024:1995

Series IPE y HE: UNE EN 10034:1994

Serie UPN: UNE 36522:2001

Series L y LD: UNE EN 10056-1:1999 (medidas) y UNE EN 10056-2:1994 (tolerancias)

Tubos: UNE EN 10219:1998 (parte 1: condiciones de suministro; parte 2: tolerancias)

Chapas: EN 10029:1991

#### ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN (CRITERIOS DE USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO)

- El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje. Se cuidará especialmente que las piezas no se vean afectadas por acumulaciones de agua, ni estén en contacto directo con el terreno, y se mantengan las condiciones de durabilidad; para el almacenamiento de los elementos auxiliares tales como tornillos, electrodos, pinturas, etc., se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante de los mismos.
- Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos que vayan a utilizarse en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.
- Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el efecto no puede ser corregido, o se presume que después de corregido puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

#### PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Uniones soldadas. -Generalidades (artículo 5.2.1).

- Procedimiento de soldeo. Los expresamente autorizados para uniones de fuerza indicados en el artículo: procedimiento I, II, III y IV. El constructor presentará una memoria de soldeo si así lo estima el director de obra.

Disposiciones de las soldaduras:

- Se indican las disposiciones en función del procedimiento empleado:
- Para los procedimientos I, II y III: Soldaduras a tope con elementos en prolongación, en t o en L. Soldaduras de ángulo, en rincón, en solape, en esquina o en ranura.
- Para el procedimiento IV: Soldaduras a tope con elementos en prolongación, en T o en



#### Soldaduras por puntos.

- Notación de las soldaduras, según el artículo. -Prescripciones de las soldaduras (artículo 5.2.2).
- Condiciones de las piezas que se van a unir. Antes del soldeo se limpiarán los bordes de unión, estando secas las partes a soldar.
- Condiciones para los electrodos. Se especifican en el artículo las características, calidades y condiciones de utilización.
- Condiciones de soldeo. Los cordones se depositarán sin provocar mordeduras. Después de ejecutar cada cordón y antes de depositar el siguiente se limpiará, según lo indicado en el artículo, eliminando restos de escoria. Se evitará la proyección de gotas de soldadura.

#### Ejecución de la soldadura.

La superficie de la soldadura será lisa y lo más regular posible. El cebado del arco se realizará sobre las juntas y avanzará respecto a la soldadura. La soldadura se recargará o esmerilará para que tenga el espesor debido y para que no presente discontinuidades rebabas. En las soldaduras a tope accesibles por ambas caras se realizará siempre la toma de raíz, que consiste en su saneado y el depósito de cordón de cierre, o del primer cordón dorsal, según procedimientos indicados en el artículo. Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras, por lo que se tomarán las precauciones precisas para ello. Para espesores mayores de 30 mm se establecerán las precauciones especiales a adoptar.

#### Defectos de la soldadura.

Se describen los defectos principales, tanto internos (falta de penetración, grietas, inclusiones, poros, etc.) como externos (mordeduras en los bordes, desbordamientos, picaduras, etc.) a evitar con la ejecución y uso de los electrodos adecuados.

El levantado de las soldaduras, tras su control, y el procedimiento empleado será competencia del director de obra.

Cráteres. Se evitarán empleando los métodos apropiados. Es preceptiva su eliminación, en caso de producirse, en estructuras sometidas a cargas dinámicas. Eliminación de los elementos de fijación. Los elementos provisionales de fijación que para el armado o el montaje se suelden a las barras de la estructura se desprenderán cuidadosamente con soplete sin dañar las barras. Se prohíbe desprenderlos a golpes. Se eliminarán los restos de soldadura de las fijaciones.

- Soldaduras en taller. Siempre que sea posible se ejecutarán en posición horizontal.
- Soldaduras en obra. Se reducirá al mínimo las soldaduras realizadas en obra, recomendándose proyectar para la unión en obra otros medios, como tornillos de alta resistencia.

-Prescripciones según la disposición de la soldadura (artículo 5.2.3).

En el artículo 5.2.3 se establecen las prescripciones para cada disposición de las soldaduras en las uniones de fuerza: soldaduras a tope, soldaduras de ángulo y soldaduras de ranura.

-Orden de ejecución de cordones y soldaduras en el soldeo manual (artículo 5.2.4).

#### 1. Soldadura de varios cordones.

Se depositarán en el orden indicado en la figura 5.2.4.A, siendo el último cordón ancho para dejar una superficie lisa.

1. Soldaduras continuas. Para longitudes no mayores a 500 mm se comenzará por un extremo y se seguirá hasta el otro. Para longitudes entre 500 y 1000 mm se empezará por el centro, realizándose simultáneamente los dos cordones si operan dos soldadores o realizándose primeramente uno y después el otro, si sólo se efectúa por uno. Para longitudes mayores a 1000 mm las soldaduras se realizarán a paso de peregrino.
2. Unión plana con soldaduras que se cruzan.
  - Se ejecutarán primeramente las soldaduras transversales, que se sanearán y prepararán en sus bordes extremos para realizar a continuación la soldadura longitudinal.
  - Unión en ángulo con soldaduras que se cruzan. En la unión en ángulo de una chapa a otras soldaduras a tope se seguirán las soluciones indicadas en las figuras del artículo. -Preparación de bordes en soldaduras a tope (artículo 5.2.5).



- Se elegirá el tipo adecuado de preparación de bordes en cada caso en función de la forma de unión, espesor de las piezas, procedimientos de soldeo, deformación admisible de las piezas, factores económicos, etc. Se seguirán las indicaciones del artículo para cada tipo de preparación de bordes: empleo de chapa dorsal, bordes escuadrados, preparación en V, en U, en X, preparaciones mixtas. Deformaciones y tensiones residuales (artículo 5.2.6).
- Figurarán en el proyecto cuando sea preciso los procedimientos de atenuación de tensiones residuales: recocido, calentamiento, etc.
- Para la atenuación de las tensiones se seguirán los principios de ejecución indicados en el artículo, como el de simetría, libertad de las piezas para seguir el movimiento producido por el soldeo, accesibilidad para el soldador y no acumulación de calor en zonas locales.
- Las deformaciones angulares podrán aminorarse con la previa deformación de las piezas a unir.
- Las deformaciones que sobrepasen las tolerancias se corregirán en frío, con prensa o máquina de rodillos, comprobando a continuación la no aparición de fisuras en el metal de aportación o en la zona de transición del metal base. -Calificación de las soldaduras (artículo 5.2.7).
- Se realizarán las soldaduras por operarios que acrediten su capacitación según UNE-EN 287-1 93, mediante examen y calificación realizados por un inspector aceptado por el director de obra.

• Ejecución en taller. -Planos de taller (artículo 5.3.1).

Basándose en los planos de proyecto, el constructor realizará los planos de taller para definir completamente la estructura.

1. Cotas de replanteo.

El constructor comprobará en obra las cotas de replanteo de la estructura para la realización de los planos de taller.

2. Contenido de los planos de taller. Contendrán las indicaciones señaladas en el artículo.

Además, en todo plano de taller se indicará los perfiles, las clases de acero, los pesos y las marcas de cada uno de los elementos de la estructura representados en él.

3. Revisión de los planos de taller.

- Serán revisados por el director de obra, al que se le entregarán dos copias para que devuelva una de ellas autorizada firmada, con las correcciones que, si se precisan, deban efectuarse, al constructor. En este caso el constructor entregará nuevas copias de los planos de taller corregidos hasta su aprobación definitiva.
- Modificaciones en los planos de taller. Si el proyecto se modifica durante la ejecución de los trabajos, se rectificarán los planos de taller para que la obra terminada quede exactamente definida por estos planos.
- Si durante la ejecución fuese necesario introducir modificaciones de detalle respecto a lo definido en los planos de taller, se harán con la aprobación del director de la obra y se anotará en los planos de taller todo lo que se modifique.
- Plantillaje (artículo 5.3.2). Se trazarán las plantillas a tamaño natural de todos los elementos que lo precisen según el artículo. -Preparación, enderezado y conformación. Se realizarán estas operaciones según el artículo, mediante los procedimientos señalados. -Marcado de ejecución (artículo 5.3.4).
- La comprobación de los productos, realización de las marcas, las huellas de granete, la comprobación de los productos, el repaso de bordes, los bordes contiguos a la soldadura, los biseles, los ángulos entrantes y el fresado de apoyos se realizarán según se indica en el artículo.
- Perforaciones (artículo 5.3.6). El punzonado, la perforación a diámetro definitivo, la perforación a diámetro reducido, la rectificación para coincidencia y los agujeros para tornillos calibrados se realizarán según se indica en el artículo. -Armado (artículo 5.3.7). Se ensamblarán las piezas sin forzarlas, en la posición relativa que tendrán una vez efectuadas las uniones definitivas. Se armará el conjunto del elemento, tanto el que ha de unirse definitivamente en taller como el que se unirá en obra. Las uniones se realizarán según los apartados anteriores para uniones roblonadas y atornilladas y uniones soldadas. -Marcas de identificación (artículo 5.3.8). Cada una de las piezas preparadas en taller llevará la marca de identificación con que haya sido designada en los planos de taller para el armado de los distintos elementos. Asimismo, cada uno de los elementos llevará la marca de identificación prevista en los planos de taller para de-



terminar su posición relativa en el conjunto de la obra.

- Montaje en obra. -Programa de montaje. El constructor, basándose en los planos de proyecto, redactará un programa de montaje, según artículo 5.4.1, que presentará al director de obra antes de iniciar los trabajos para su aprobación. Los elementos componentes de la estructura llevarán las marcas de identificación prescritas en el artículo 5.3.8. La capacidad y calidad de la instalación y equipos de montaje se ajustarán al programa de montaje y estarán en buenas condiciones.

- Manipulación. El almacenamiento de los elementos se hará de forma sistematizada y ordenada para facilitar su montaje.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte y almacenamiento se realizarán con cuidado para no dañar las piezas ni la pintura, protegiendo las partes donde hayan de fijarse las cadenas, ganchos o cables.

Se corregirán los defectos provocados en las operaciones de transporte (abolladuras, combas, torceduras) antes de proceder al montaje. En caso de no poder ser corregidos y afectar a la resistencia o estabilidad, se rechazará la pieza y se marcará.

-Montaje. La sujeción provisional de los elementos durante el montaje se realizará con grapas, tornillos u otros procedimientos que resistan los esfuerzos por las operaciones de montaje.

Se realizará el ensamble de las piezas según los planos de taller y tolerancias admisibles.

Antes de comenzar el roblonado, atornillado definitivo o soldeo de las uniones, se comprobará que la posición coincide con la definitiva.

Si se han previsto elementos de corrección, no se comenzarán las operaciones de unión hasta la comprobación de que con estos elementos se corregirá la posición desviada hasta coincidir con la definitiva.

Para las uniones roblonadas y atornilladas o soldadas se seguirán los criterios establecidos anteriormente.

Las uniones de montaje y otros dispositivos auxiliares se retirarán cuando se pueda prescindir de ellos estáticamente. El ritmo de ejecución de forjados y muros respecto del de la estructura se ajustará a lo indicado en proyecto. No se efectuará el montaje de vigas y pilares dos plantas más arriba del último forjado colocado.

#### Acabados

##### • Superficies de contacto.

- Las superficies se limpiarán eliminando aquellos defectos de laminación que, por su pequeña importancia, no hayan sido causa de rechazo, suprimiendo las marcas de laminación en relieve en las zonas que hayan de entrar en contacto y eliminando las impurezas que lleven adheridas.
- No se pintarán salvo expresa condición contraria, en cuyo caso se unirán estando fresca la pintura.
- Las superficies que hayan de soldarse no se pintarán ni siquiera con capa de imprimación hasta una superficie de anchura mínima de 100 mm desde el borde de la soldadura. Si precisan protección temporal, se pintarán con pintura que se pueda eliminar fácilmente antes del soldeo.

• Condiciones de la pintura (artículo 5.6.4). Antes del pintado se presentarán muestras de pintura para realizar los análisis y ensayos prescritos en proyecto y se pintarán muestras para juzgar el color y acabado.

- Preparación de superficies. Las superficies que hayan de pintarse se limpiarán cuidadosamente, eliminando todo rastro de suciedad, cascarilla, óxido, gotas de soldadura, escoria, etc., quedando totalmente limpias y secas. La limpieza se realizará con rasqueta y cepillo de alambre, o por decapado, chorro de arena u otro tratamiento. Las manchas de grasa se eliminarán con disoluciones alcalinas.
- Ejecución del pintado. Se tendrán en cuenta las condiciones de uso indicadas por el fabricante de la pintura. El pintado al aire libre no se realizará en tiempo de heladas, nieve o lluvia, ni cuando el grado de humedad sea tal que se prevean condensaciones en las superficies.
- Entre la limpieza y la aplicación no transcurrirán más de 8 horas.
- Entre la capa de imprimación y la segunda transcurrirá el tiempo de secado indicado por el fabricante
- como mínimo 36 horas. Al igual que entre la segunda y tercera capa, en caso de existir ésta.



- Pintado en taller. Todo elemento de la estructura, salvo los indicados en los artículos 5.6.2 y 5.6.3, recibirá una capa de imprimación antes de ser entregado a montaje, que se aplicará tras la inspección de superficies por el director de obra. Las partes que vayan a quedar de difícil acceso después del montaje, pero sin estar en contacto, también recibirán las siguientes capas de pintura. El pintado se realizará preferentemente en local cubierto, seco y al abrigo del polvo.
- Pintado en obra. Tras la inspección y aceptación de la estructura montada se limpiarán las cabezas de los roblones y tornillos, se picará la escoria y se limpiarán las zonas de las soldaduras efectuadas en obra. Si se hubiese deteriorado la pintura de alguna zona, se limpiará ésta y se dará otra capa de imprimación con la misma pintura empleada en taller. Transcurridos los plazos de secado se dará a toda la estructura las posteriores capas de pintura. No se pintarán los tornillos galvanizados o con protección antióxido.

Contra el fuego se adoptará lo establecido en la norma CTE DB-SI

#### ENSAYOS A REALIZAR

Las actividades y ensayos de los aceros y productos incluidos en el control de materiales, pueden ser realizados por laboratorios oficiales o privados; los laboratorios privados, deberán estar acreditados para los correspondientes ensayos conforme a los criterios del Real Decreto 2200/1995, de 20 de diciembre, o estar incluidos en el registro general establecido por el Real Decreto 1230/1989, de 13 de octubre.

Previamente al inicio de las actividades de control de la obra, el laboratorio o la entidad de control de calidad deberán presentar a la dirección facultativa para su aprobación un plan de control o, en su caso, un plan de inspección de la obra que contemple, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Identificación de materiales y actividades objeto de control y relación de actuaciones a efectuar durante el mismo (tipo de ensayo, inspecciones, etc.). Previsión de medios materiales y humanos destinados al control con indicación, en su caso, de actividades a subcontratar.
- Programación inicial del control, en función del programa previsible para la ejecución de la obra.
- Planificación del seguimiento del plan de autocontrol del constructor, en el caso de la entidad de control que efectúe el control externo de la ejecución.
- Designación de la persona responsable por parte del organismo de control.
- Sistemas de documentación del control a emplear durante la obra. El plan de control deberá prever el establecimiento de los oportunos lotes, tanto a efectos del control de materiales como de los productos o de la ejecución, contemplando tanto el montaje en taller o en la propia obra. Como última fase de todos los controles especificados anteriormente, se realizará una inspección visual del conjunto de la estructura y de cada elemento a medida que van entrando en carga, verificando que no se producen deformaciones o grietas inesperadas en alguna parte de ella.

En el caso de que se aprecie algún problema, o si especifica en la Parte I del presente Pliego, se pueden realizar pruebas de carga para evaluar la seguridad de la estructura, toda o parte de ella; en estos ensayos, salvo que se cuestione la seguridad de la estructura, no deben sobrepasarse las acciones de servicio, se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, que debe recoger los siguientes aspectos (adaptados del artículo 99.2 de la EHE):

- Viabilidad y finalidad de la prueba.
- Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.
- Procedimientos de medida.
- Escalones de carga y descarga.
- Medidas de seguridad.
- Condiciones para las que el ensayo resulta satisfactorio.
- Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión.



### TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

Los valores máximos admisibles de las desviaciones geométricas, para situaciones normales, aplicables sin acuerdo especial y necesarias para:

La validez de las hipótesis de cálculo en estructuras con carga estática. Según el CTE DB SE A, apartado 11, se definen las tolerancias aceptables para edificación en ausencia de otros requisitos y corresponden a:

- Tolerancias de los elementos estructurales.
- Tolerancias de la estructura montada.
- Tolerancias de fabricación en taller.
- Tolerancias en las partes adyacentes.

#### Control y aceptación

• Tolerancias. Se establecen para las dimensiones, forma y peso de la estructura en su ejecución y montaje. -Comprobaciones de las dimensiones. Se realizarán con regla o cinta metálica, de exactitud no menor que 0,1 mm en cada metro, y no menor que 0,1 por 1000 en longitudes mayores.

La medición de las flechas de las barras se efectuará materializando, con un alambre tensado, una línea recta que pase por puntos correspondientes de las secciones extremas. -Tolerancias en los perfiles y chapas. Se establecen en la norma CTE DB-SE AE

-Elementos realizados en taller. Se establecen las tolerancias en la longitud y en la forma de todo elemento estructural: pilar, viga, cercha, etc., fabricado en taller y enviado a obra para su montaje, en el artículo 5.5.4.

Las tolerancias (en mm) en la longitud de elementos estructurales serán las siguientes: -Hasta 1000 mm + - 2 -De 1001 a 3000 mm + - 3 -De 3001 a 6000 mm + - 4 -De 6001 a 10000 mm + - 5 -De 10000 a 15000 mm + - 6 -De 15001 a 25000 mm + - 8 -25001 mm o mayor + - 10

La tolerancia en la flecha de todo elemento estructural recto, de longitud L, será el menor de los dos valores siguientes:  $L/1500$  ó 10 mm. En los elementos de varias barras, como cerchas, vigas de celosías, etc., la tolerancia se refiere a cada barra, siendo L la longitud entre nudos, y a los conjuntos de barras, siendo L la longitud entre nudos extremos. -Conjuntos montados en obra. Se establecen las tolerancias dimensionales y en el desplome de todo conjunto de elementos estructurales montado en obra en el artículo 5.5.5. La tolerancia de las dimensiones fundamentales del conjunto montado será la suma de tolerancias de los elementos estructurales, sin sobrepasar + - 15 mm.

-Uniones.

Se establecen las tolerancias en agujeros para roblones y tornillos y en las dimensiones de las soldaduras en el artículo 5.5.6.

### CRITERIO DE MEDICIÓN

Se medirá en general por kg. de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes. En cualquier caso se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

### INCLUSOS ESPECIALES

Todos los elementos metálicos estarán protegidos frente a la corrosión según se especifica en el Pliego de Especificaciones Técnicas Contra la Corrosión.

Todos los perfiles de acero se colocarán en obra desengrasados, desoxidados y miniados en taller, salvo decisión contraria de la DF.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

CTE DB-SE AE CTE DB-SE A CTE DB-SI Normas UNE 36080-90: Productos laminados en caliente de acero no aleado para construcciones metálicas en general.

Real Decreto 2605/1985, de 20 de noviembre.

Real Decreto 2351/1985, de 18 de diciembre. Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos construidos y fabricados con acero u otros materiales férreos.

### MANTENIMIENTO

#### Uso

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los elementos realizados, en la que figurarán las sollicitaciones para las que han sido previstos. Si se produjeran fugas de agua en las instalaciones, éstas se repararán rápidamente para que la



humedad no ocasione o acelere el proceso de corrosión de la estructura. Conservación Se realizarán las inspecciones necesarias por la posible aparición de algún tipo de anomalía, fisuras o cualquier otro tipo de lesión. No se permitirán modificaciones que puedan alterar las solicitaciones previstas sin el dictamen de un técnico competente. Se observará el estado de conservación de la protección contra la corrosión y el fuego de los elementos vistos.

Reparación. Reposición

En el caso de encontrar alguna anomalía será estudiada por el técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse. Se procederá al repintado o reposición de la protección con antioxidantes y esmaltes o similares cuando fuera preciso. Cada tres años se realizará una inspección de la estructura para comprobar su estado de conservación y su protección antioxidante y contra el fuego



## 8. INSTALACION DE VENTILACION

### Descripción

Instalación para la renovación de aire de los diferentes locales de edificación de acuerdo con el ámbito de aplicación del CTE DB HS 3.

Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

La evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

### Criterios de medición y valoración de unidades

Los conductos de la instalación se medirán y valorarán por metro lineal, a excepción de los formados por piezas prefabricadas que se medirán por unidad, incluida la parte proporcional de piezas especiales, rejillas y capa de aislamiento a nivel de forjado, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.

El aislamiento térmico se medirá y valorará por metro cuadrado.

El resto de elementos de la instalación de ventilación se medirán y valorarán por unidad, totalmente colocados y conectados.

### Prescripciones sobre los productos

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

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 del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Conductos (colector general y conductos individuales):

Piezas prefabricadas, de arcilla cocida, de hormigón vibrado, fibrocemento, etc.

Elementos prefabricados, de fibrocemento, metálicas (conductos flexibles de aluminio y poliéster, de chapa galvanizada, etc.), de plástico (P.V.C.), etc.

- Rejillas: tipo. Dimensiones.

- Equipos de ventilación: extractores, ventiladores centrífugos, etc.

- Aspiradores estáticos: de hormigón, cerámicos, fibrocemento o plásticos. Tipos. Características. Certificado de funcionamiento.

- Sistemas para el control de humos y de calor, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 16.1): cortinas de humo, aireadores de extracción natural de extracción de humos y calor, aireadores extractores de humos y calor mecánicos; sistemas de presión diferencial (equipos) y suministro de energía.

- Alarmas de humo autónomas, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17).

- Chimeneas: conductos, componentes, paredes exteriores, terminales, etc., (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 16.2).

- Aislante térmico, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 3). Tipo. Espesor.

Según el CTE DB HS 3, apartado 3.2 los productos tendrán las siguientes características:

Conductos de admisión: los conductos tendrán sección uniforme y carecerán de obstáculos en todo su recorrido. Los conductos deberán tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.

Según el CTE DB HS 3, apartado 3.2.4, los conductos de extracción para ventilación mecánica cumplirán: Cada conducto de extracción, salvo los de la ventilación específica de las cocinas, deberá disponer en la boca de expulsión de un aspirador mecánico, pudiendo varios conductos de extracción compartir un mismo aspirador mecánico.

Los conductos deberán tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su



registro y limpieza en la coronación y en el arranque de los tramos verticales.

Cuando se prevea que en las paredes de los conductos pueda alcanzarse la temperatura de rocío éstos deberán aislarse térmicamente de tal forma que se evite la producción de condensación. Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deberán cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 del DB SI 1.

Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **Características técnicas de cada unidad de obra**

##### **☒ Condiciones previas: soporte**

El soporte de la instalación de ventilación serán los forjados, sobre los que arrancará el elemento columna hasta el final del conducto, y donde se habrán dejado previstos

los huecos de paso con una holgura para poder colocar alrededor del conducto un aislamiento térmico de espesor mínimo de 2 cm, y conseguir que el paso a través del mismo no sea una unión rígida.

Cada tramo entre forjados se apoyará en el forjado inferior.

##### **☒ Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

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.

### **Proceso de ejecución**

#### **☒ Ejecución**

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.1 Aberturas:

Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro deberá colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y se sellarán los extremos en su encuentro con el muro. Los elementos de protección de las aberturas deberán colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.

Cuando los elementos de protección de las aberturas de extracción dispongan de lamas, éstas deberán colocarse inclinadas en la dirección de la circulación del aire.

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.2 Conductos de extracción:

Deberá preverse el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de forma que se ejecuten aquellos elementos necesarios para ello tales como brochales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deberán proporcionar una holgura perimétrica de 2 cm que se rellenará con aislante térmico.

El tramo de conducto correspondiente a cada planta deberá apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.

En caso de conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas deberán colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15º

con transiciones suaves.

Cuando las piezas sean de hormigón en masa o de arcilla cocida, se recibirán con mortero de cemento tipo M-5a (1:6), evitando la caída de restos de mortero al interior del conducto y enrasando la junta por ambos lados. Cuando sean de otro material, se realizarán las uniones previstas en el sistema, cuidando la estanquidad de sus juntas.

Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción se taparán para evitar la entrada de escombros u otros objetos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.

Cuando el conducto para la ventilación específica adicional de las cocinas sea colectivo, cada extractor deberá conectarse al mismo mediante un ramal que desembocará en el conducto de extracción



inmediatamente por debajo del ramal siguiente.

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.3 Sistemas de ventilación mecánicos:

Los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deberán disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza.

Previo a los extractores de las cocinas se colocará un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.

Se dispondrá un sistema automático que actúe de forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen simultáneamente o bien adoptar cualquier otra solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos.

El aspirador híbrido o el aspirador mecánico, en su caso, deberá colocarse aplomado y sujeto al conducto de extracción o a su revestimiento.

El sistema de ventilación mecánica deberá colocarse sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios.

Los empalmes y conexiones serán estancos y estarán protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

#### ☒ **Condiciones de terminación**

Se revisará que las juntas entre las diferentes piezas están llenas y sin rebabas, en caso contrario se rellenarán o limpiarán.

#### **Control de ejecución, ensayos y pruebas**

##### ☒ **Control de ejecución**

- Conducciones verticales:

Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas.

Aplomado: comprobación de la verticalidad. Sustentación: correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo.

Aislamiento térmico: espesor especificado. Continuidad del aislamiento.

Aspirador estático: altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos. Fijación. Arriostramiento, en su caso.

- Conexiones individuales:

Derivaciones: correcta conexión con pieza especial de derivación. Correcta colocación de la rejilla.

- Aberturas y bocas de ventilación:

Ancho del retranqueo (en caso de estar colocadas en éste).

Aberturas de ventilación en contacto con el exterior: disposición para evitar la entrada de agua.

Bocas de expulsión. Situación respecto de cualquier elemento de entrada de aire de ventilación, del linde de la parcela y de cualquier punto donde pueda haber personas de forma habitual que se encuentren a menos de 10 m de distancia de la boca.

- Bocas de expulsión: disposición de malla antipájaros.

- Ventilación híbrida: altura de la boca de expulsión en la cubierta del edificio.

- Medios de ventilación híbrida y mecánica:

Conductos de admisión. Longitud.

Disposición de las aberturas de admisión y de extracción en las zonas comunes.

- Medios de ventilación natural:

Aberturas mixtas en la zona común de trasteros: disposición.

Número de aberturas de paso en la partición entre trastero y zona común.

Aberturas de admisión y extracción de trasteros: comunicación con el exterior y separación vertical entre ellas.

Aberturas mixtas en almacenes: disposición.

Aireadores: distancia del suelo.

Aberturas de extracción: conexión al conducto de extracción. Distancia a techo. Distancia a rincón o esquina.

##### ☒ **Ensayos y pruebas**

Prueba de funcionamiento: por conducto vertical, comprobación del caudal extraído en la primera y última conexión individual.



## 8. INSTALACION DE FONTANERIA

### Descripción

Instalación de agua fría y caliente en red de suministro y distribución interior de los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

### Criterios de medición y valoración de unidades

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorio, etc., todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soporte, etc. para tuberías, y la protección cuando exista para los aislamientos.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Productos constituyentes: llaves de paso, tubos, válvulas antirretorno, filtro, armario o arqueta del contador general, marco y tapa, contador general, depósito auxiliar de alimentación, grupo de presión, depósitos de presión, local de uso exclusivo para bombas, válvulas limitadoras de presión, sistemas de tratamiento de agua, batería de contadores, contadores divisionarios, colectores de impulsión y retorno, bombas de recirculación, aislantes térmicos, etc.

- Red de agua fría.

Filtro de la instalación general: el filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 µm, con malla de acero inoxidable y baño de plata, y autolimpiable.

Sistemas de control y regulación de la presión:

Grupos de presión. Deben diseñarse para que pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo. Las bombas del equipo de bombeo serán de iguales prestaciones.

Deposito de presión: estará dotado de un presostato con manómetro.

Sistemas de tratamiento de agua. Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de tratamiento de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento.

Todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

- Instalaciones de agua caliente sanitaria.

Distribución (impulsión y retorno).

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, deberá ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

- Tubos: material. Diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal. Serie o tipo de tubo y tipo de rosca o unión. Marca del fabricante y año de fabricación.

Norma UNE a la que responde. 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. Se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

Tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996

Tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996

Tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997



Tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995  
Tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000  
Tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004  
Tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003  
Tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004  
Tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004  
Tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004  
Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;  
Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.

- Griferías: materiales. Defectos superficiales. Marca del fabricante o del importador sobre el cuerpo o sobre el órgano de maniobra. Grupo acústico y clase de caudal.

- Accesorios.

Grapa o abrazadera: será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Sistemas de contabilización de agua fría: los contadores de agua deberán fabricarse con materiales que posean resistencia y estabilidad adecuada al uso al que se destinan, también deberán resistir las corrosiones.

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 las condiciones y requisitos expuestos a continuación:

No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.

Deben ser resistentes a la corrosión interior.

Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.

Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.

Deben ser compatibles con el agua suministrada 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 las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

Uniones de tubos: de acero galvanizado o zincado, las roscas de los tubos serán del tipo cónico.

- El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

- El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación. Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

- El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen. El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico. Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto y las normas UNE que sea de aplicación de acuerdo con el CTE.

Se verificará el marcado CE para los productos siguientes:

Tubos y racores de acero para el transporte de líquidos acuosos, incluido el agua destinada al consumo humano (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.2).

Juntas para la conexión de tubos de acero y racores para el transporte de líquidos acuosos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.3).

Tubos y racores de acero inoxidable para el transporte de líquidos acuosos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.4).



Tubos redondos de cobre (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.10).

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas. Asimismo serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características técnicas mínimas que deban reunir.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **Características técnicas de cada unidad de obra**

##### **☑ Condiciones previas: soporte**

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá disponerse vista, registrable o estar empotrada.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica, realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, discurrirán por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Revisión de documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

##### **☑ Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

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.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.2.1, 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. 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.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.1, 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.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente.

Si las tuberías y accesorios están concebidos como partes de un mismo sistema de instalación, éstos no se mezclarán con los de otros sistemas.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministre no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.

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.

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.

Cuando los tubos discurren enterrados o empotrados los revestimientos que tendrán serán 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

## Proceso de ejecución

### Ejecución

Ejecución redes de tuberías, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.1:

Cuando discurren por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado. El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deberán protegerse adecuadamente. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección.

Uniones y juntas:

Las uniones de los tubos serán estancas, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.2. Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción. Son admisibles las soldaduras fuertes. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Protecciones:

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.2, 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 si con capacidad de actuación como barrera antivapor.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.3, 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.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.4, 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 circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubo sobresaldrá al menos 3 cm 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 cm. 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.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.5, a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles, que actúen de protección contra el ruido.

Grapas y abrazaderas, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.1: la colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

Soportes, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.2, se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones. No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución.



Alojamiento del contador general, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.1: la cámara o arqueta de alojamiento del contador general estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general. En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador. Las cámaras o arquetas estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara.

Contadores divisionarios aislados, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.2: se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos para el contador general en cuanto a sus condiciones de ejecución.

Depósito auxiliar de alimentación para grupo de sobre elevación, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.1: habrá de ser fácilmente accesible así como fácil de limpiar.

Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación. Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con sifón para el rebosado. Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero. Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito, de uno o varios dispositivos de cierre. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores. La centralita dispondrá de un hidronivel. Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Asimismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

Bombas para grupo de sobre elevación, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.2: se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia del conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada. A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico. Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba. Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

Deposito de presión, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.3: estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas. Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito. En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. El depósito de presión dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito. Si se instalaran varios depósitos de presión, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

Funcionamiento alternativo de grupo de presión convencional, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.2: se preverá una derivación alternativa (by-pass) para el funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional. Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta.

El accionamiento de la válvula también podrá ser manual. Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada. Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador



según el sentido de circulación del agua. En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición. Sólo se instalarán aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

#### **☒ Condiciones de terminación**

La instalación se entregará terminada, conectada y comprobada.

#### **Control de ejecución, ensayos y pruebas**

##### **☒ Control de ejecución**

Instalación general del edificio.

Acometida: tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado. Llave de registro (exterior al edificio). Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.

Contador general: situación del armario o cámara; colocación del contador, llaves y grifos; diámetro y recibido del manguito pasamuros. Llave general: diámetro y recibido del manguito pasamuros; colocación de la llave.

Tubo de alimentación y grupo de presión: diámetro; a ser posible aéreo.

Grupo de presión: marca y modelo especificado

Depósito hidroneumático: homologado por el Ministerio de Industria.

Equipo de bombeo: marca, modelo, caudal, presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración.

Fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

Batería de contadores divisionarios: local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico. Colocación del contador y llave de paso. Separación de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad...) Fijación del soporte; colocación de contadores y llaves.

Instalación particular del edificio.

Montantes:

Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.

En caso de instalación de antiarrietes, colocación en extremos de montantes y con llave de corte.

Diámetro y material especificados (montantes).

Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.

Posición paralela o normal a los elementos estructurales.

Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.

Derivación particular:

Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.

Llaves de paso en locales húmedos.

Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm.

Diámetros y materiales especificados.

Tuberías de PVC, condiciones especiales para no impedir la dilatación.

Tuberías de acero galvanizado empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.

Tuberías de cobre recibidas con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón.

Protección, en el caso de ir empotradas.

Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.

Grifería:

Verificación con especificaciones de proyecto.

Colocación correcta con junta de aprieto.

Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:

Cumple las especificaciones de proyecto.

Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.

Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar.

En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.

Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

##### **☒ Ensayos y pruebas**

Pruebas de las instalaciones interiores.



Prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control. Una vez realizada la prueba anterior a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

#### **Conservación y mantenimiento**

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 un año deben ser taponadas.

Se procederá a la limpieza de filtros de grifos y de cualquier otro elemento que pueda resultar obstruido antes de la entrega de la obra.

Sistemas de tratamiento de agua.

Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.

#### **Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

##### **Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio**

Instalación general del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones:

Prueba de presión

Prueba de estanquidad

Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos.

Nivel de agua/ aire en el deposito.

Lectura de presiones y verificaciones de caudales.

Comprobación del funcionamiento de válvulas.

Instalaciones particulares.

Prueba hidráulica de las conducciones:

Prueba de presión

Prueba de estanquidad

Prueba de funcionamiento: simultaneidad de consumo.

Caudal en el punto más alejado.



## 10. INSTALACION DE SANEAMIENTO

### 10.1. RESIDUOS LIQUIDOS

#### Descripción

Instalación de la red de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del Código Técnico de la Edificación, incluido el tratamiento de aguas residuales previo a su vertido.

Cuando exista una única red de alcantarillado público deberá disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior.

Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales deberá disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones deberá conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Las canalizaciones se medirán por metro lineal, incluyendo solera y anillado de juntas, relleno y compactado, totalmente terminado.

Los conductos y guardacaños, tanto de la red horizontal como de la vertical, se medirán y valorarán por metro lineal, incluyendo uniones, accesorios y ayudas de albañilería.

En el caso de colectores enterrados se medirán y valorarán de la misma forma pero sin incluir excavación ni relleno de zanjas.

Los conductos de la instalación de ventilación se medirán y valorarán por metro lineal, a excepción de los formados por piezas prefabricadas que se medirán por unidad, incluida la parte proporcional de piezas especiales, rejillas, capa de aislamiento a nivel de forjado, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.

Las canalizaciones y zanjas filtrantes de igual sección de la instalación de depuración se medirán por metro lineal, totalmente colocadas y ejecutadas, respectivamente.

Los filtros de arena se medirán por metro cuadrado con igual profundidad, totalmente terminados.

El resto de elementos de la instalación, como sumideros, desagües, arquetas, botes sifónicos, etc., se medirá por unidad, totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

#### Prescripciones sobre los productos

##### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

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 del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los elementos que componen la instalación de la red de evacuación de agua son:

- Cierres hidráulicos, los cuales pueden ser: sifones individuales, botes sifónicos, sumideros sifónicos, arquetas sifónicas.

- Válvulas de desagüe. 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.

- Redes de pequeña evacuación.

- Bajantes y canalones

- Calderetas o cazoletas y sumideros.

- Colectores, los cuales podrán ser colgados o enterrados.

- Elementos de conexión.

Arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Los tipos de arquetas pueden ser: a pie de bajante, de paso, de registro y de trasdós.

Separador de grasas.

- Elementos especiales.

Sistema de bombeo y elevación.

Válvulas antirretorno de seguridad.



- Subsistemas de ventilación.
  - Ventilación primaria.
  - Ventilación secundaria.
  - Ventilación terciaria.
  - Ventilación con válvulas de aireación-ventilación.
- Depuración.
  - Fosa séptica.
  - Fosa de decantación-digestión.

De forma general, las características de los materiales para la instalación de evacuación de aguas serán:

Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.

Impermeabilidad total a líquidos y gases.

Suficiente resistencia a las cargas externas.

Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.

Lisura interior.

Resistencia a la abrasión.

Resistencia a la corrosión.

Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

Las bombas deben ser de regulación automática, que no se obstruyan fácilmente, y siempre que sea posible se someterán las aguas negras a un tratamiento previo antes de bombearlas.

Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua.

Estos sistemas deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.

El material utilizado en la construcción de las fosas sépticas debe ser impermeable y resistente a la corrosión.

Productos con marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de la construcción: Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.1).

Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.2).

Tubos y accesorios de acero galvanizado en caliente para canalización de aguas residuales, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.3).

Tubos y accesorios de acero inoxidable soldados longitudinalmente, para canalización de aguas residuales, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.4).

Pozos de registro (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.2).

Plantas elevadoras de aguas residuales (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.3).

Válvulas de retención para aguas residuales en plantas elevadoras de aguas residuales (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.4.1).

Válvulas equilibradoras de presión para sistemas de desagüe (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.4.2).

Canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.5).

### **Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)**

El almacenamiento en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **Características técnicas de cada unidad de obra**

##### **☑ Condiciones previas: soporte**

Se habrán dejado en los forjados los huecos necesarios para el paso de conducciones y bajantes, al igual que en los elementos estructurales los pasatubos previstos en proyecto.

Se procederá a una localización de las canalizaciones existentes y un replanteo de la canalización a realizar, con el trazado de los niveles de la misma.



Los soportes de la instalación de saneamiento según los diferentes tramos de la misma serán:  
Paramentos verticales (espesor mínimo ½ pie).

#### ☑ **Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

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.

En los tramos de las derivaciones interiores, los conductos no se fijarán a la obra con elementos rígidos (morteros, yesos).

Para realizar la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

Con tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;

Con tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.1:

Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. 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 6.1. Para las tuberías de acero inoxidable las calidades del mismo 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.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.2:

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. 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. Para los tramos de las derivaciones interiores, los conductos no deberán quedar sujetos a la obra con elementos rígidos (morteros, yesos). En el caso de utilizar tubería de gres (debido a existencia de aguas residuales muy agresivas), la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto. La derivación o manguetón del inodoro que atraviese un paramento o forjado, no se sujetará con mortero, sino a través de pasatubos, o sellando el intersticio entre obra y conducto con material elástico. Cualquier paso de tramos de la red a través de elementos estructurales dejará una holgura a rellenar con material elástico. Válvulas de desagüe: en su montaje no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador. Se deberán proteger las tuberías de fundición enterradas en terrenos particularmente agresivos. Se podrá evitar la acción de este tipo de terrenos mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno. En éste último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificado y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.

En redes de pequeña evacuación 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.

En el caso de colectores enterrados, para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

Para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;

Para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de



diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

### Proceso de ejecución

#### ☑ Ejecución

El ensamblaje de las válvulas de desagüe y su interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica, quedando prohibida la unión con enmasillado.

Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos, y siempre desde el propio local en que estén instalados. Los sifones individuales se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. 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.

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua. No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios. La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 2 cm y el tubo de salida como mínimo a 5 cm, 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.

Tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación. El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua.

Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, 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 1,5 cm de la línea de tejas del alero. Con 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 70 cm. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 1 cm. La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico. 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 70 cm para tubos de diámetro no superior a 5 cm y cada 50 cm 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 1 cm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no deberá 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. Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos. 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 60º, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados “in situ”.

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. 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. 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 45º, 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, 3 cm.

En tubos de fundición, y para todos los diámetros, 3 mm.

Aunque se deberá 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.

La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca. Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga, se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula. Si las arquetas son fabricadas “in situ”, podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases. Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.



Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

Para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa.

Para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo, como disponer mallas de geotextil. Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras (grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm). Esta base, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito anteriormente. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad.

El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

Con tuberías de materiales plásticos, el lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión. Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, (diámetro inferior a 0,1 mm), no supere el 12 %. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

El depósito acumulador de aguas residuales será de construcción estanca para evitar la salida de malos olores y estará dotado de una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y como mínimo de 8 cm. Tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos. Debe quedar un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida. Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración. El fondo del tanque deberá tener una pendiente mínima del 25 %.

Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo. Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, éstos se fijarán a su alojamiento para evitar dicho riesgo.

En caso de existencia de fosa seca, ésta dispondrá de espacio suficiente para que haya, al menos, 60 cm alrededor y por encima de las partes o componentes que puedan necesitar mantenimiento. Igualmente, se le dotará de sumidero de al menos 10 cm de diámetro, ventilación adecuada e iluminación mínima de 200 lux. Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio.

En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conectará la tubería de descarga a bajante de cualquier tipo. La conexión con el colector de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.

#### **☒ Tolerancias admisibles**

No se admitirán desviaciones respecto a los valores de proyecto superiores al 10%.

#### **☒ Condiciones de terminación**

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.



## **Control de ejecución, ensayos y pruebas**

### **☒ Control de ejecución**

#### - Conducciones suspendidas:

Material y diámetro según especificaciones. Registros.  
Sujeción con bridas o ganchos al forjado (cada 70 cm). Pendientes.  
Juntas estancas.  
Pasatubos y sellado en el paso a través de muros.  
Red de desagües:

#### - Desagüe de aparatos:

Sifones individuales en aparatos sanitarios y conexión a los aparatos.  
Botes sifónicos (en su caso). Conexión y tapa.  
Sifones registrables en desagües de aparatos de bombeo (lavadoras...)  
Pendientes de la red horizontal. Conexión a bajantes.  
Distancia máxima de inodoros a bajantes. Conexión del aparato a bajante.

#### - Sumideros:

Replanteo. Nº de unidades. Tipo.  
Colocación. Impermeabilización, solapos.  
Cierre hidráulico. Conexión. Rejilla.

#### - Bajantes:

Material y diámetro especificados.  
Existencia de pasatubos y sellado a través de forjados.  
Dos fijaciones mediante abrazaderas, por cada tubo.  
Protección en zona de posible impacto.  
Remate de ventilación. Se prolonga por encima de la cubierta la longitud especificada.  
La ventilación de bajantes no esta asociada a otros conductos de ventilación de locales (tipo Shunt)

#### - Ventilación:

Conducciones verticales:  
Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas.  
Aplomado: comprobación de la verticalidad.  
Sustentación: correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo.  
Aislamiento térmico: espesor especificado. Continuidad del aislamiento.  
Aspirador estático: altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos.  
Fijación. Arriostramiento, en su caso.  
Conexiones individuales:  
Derivaciones: correcta conexión con pieza especial de derivación. Correcta colocación de la rejilla.  
Revestimientos o falseado de la instalación: se pondrá especial cuidado en no interrumpirlos en todo su recorrido, desde el suelo hasta el forjado superior. No se admitirán falseos interrumpidos en los falsos techos o pasos de tuberías no selladas.

### **☒ Ensayos y pruebas**

Según CTE DB HS 5, apartado 5.6, se realizarán pruebas de estanqueidad.

## **Conservación y mantenimiento**

La instalación no se utilizará para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales. Se revisará que estén cerradas todas las conexiones de los desagües que vayan a conectarse a la red de alcantarillado y se tapanán todas las arquetas para evitar caídas de personas, materiales y objetos

## **Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

### **Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio**

Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.



## 10.2 Residuos sólidos

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

### Criterios de medición y valoración de unidades

La medición y valoración de la instalación de residuos sólidos por bajantes, se realizará por metro lineal para las conducciones, sin descontar huecos ni forjados, con la parte proporcional juntas y anclajes colocados.

El resto de componentes de la instalación, así como los contenedores, cuando se trate de un almacén o bajantes, como compuertas de vertido y de limpieza, así como la tolva, etc. se medirán y valorarán por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

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 del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Según el CTE DB HS 2, apartado 2.1.3, el revestimiento de las paredes y el suelo del almacén de contenedores de edificio debe ser impermeable y fácil de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo deben ser redondeados.

En el caso de instalaciones de traslado por bajantes, según el CTE DB HS 2, apartado 2.2.2, las bajantes deben ser metálicas o de cualquier material de clase de reacción al fuego A1, impermeable, anticorrosivo, imputrescible y resistente a los golpes. Las superficies interiores deben ser lisas.

Y las compuertas, según el CTE DB HS 2, apartado 2.2.3, serán de tal forma que permitan:

El vertido de los residuos con facilidad.

Su limpieza interior con facilidad.

El acceso para eliminar los atascos que se produzcan en las bajantes.

Las compuertas deberán ir provistas de cierre hermético y silencioso.

Cuando las compuertas sean circulares deberán tener un diámetro comprendido entre 30 y 35 cm y, cuando sean rectangulares, deberán tener unas dimensiones comprendidas entre 30x30 cm y 35x35 cm.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

#### ☑ Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

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.

### Proceso de ejecución

#### ☑ Ejecución

Cuando se trate de una instalación por bajantes, se comenzará su ejecución por la planta inferior, anclándola a elementos estructurales o muros mediante las abrazaderas, una bajo cada unión y el resto a intervalos no superiores a 1,50 m. Los conductos, en las uniones, quedarán alineados sin producir discontinuidad en la sección y las juntas quedarán herméticas y selladas. La compuerta se unirá a la fábrica y a la bajante a través de una pieza especial.

Para que la unión de las compuertas con las bajantes sea estanca, deberá disponerse un cierre con burlete elástico o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Según el CTE DB HS 2, apartado 2.1.3, en el caso de traslado de residuos por bajante

Si se dispone una tolva intermedia para almacenar los residuos hasta su paso a los contenedores, ésta



deberá llevar una compuerta para su vaciado y limpieza, así como un punto de luz que proporcione 1.000 lúmenes situado en su interior sobre la compuerta, y cuyo interruptor esté situado fuera de la tolva.

El suelo deberá ser flotante y deberá tener una frecuencia de resonancia de 50 Hz como máximo calculada según el método descrito en el CTE DB HR Protección frente a ruido.

Las compuertas de vertido deberán situarse en zonas comunes y a una distancia de las viviendas menor que 30 m, medidos horizontalmente.

Las bajantes se separarán del resto de los recintos del edificio mediante muros que en función de las características de resistencia a fuego sean de clase EI-120.

Cuando se utilicen conductos prefabricados, deberán sujetarse éstos a los elementos estructurales o a los muros mediante bridas o abrazaderas de tal modo que la frecuencia de resonancia al conjunto sea 30 Hz como máximo calculada según el método descrito en el CTE DB HR Protección frente a ruido.

Las bajantes deberán disponerse verticalmente, aunque pueden realizarse cambios de dirección respecto a la vertical no mayores que 30°. Para evitar los ruidos producidos por una velocidad excesiva en la caída de los residuos, cada 10 m de conducto deberán disponerse cuatro codos de 15° cada uno como máximo, o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Las bajantes deberán tener un diámetro de 45 cm como mínimo.

Las bajantes de los sistemas de traslado por gravedad deberán ventilarse por el extremo superior con un aspirador estático y, en dicho extremo, debe disponerse una toma de agua con racor para manguera y una compuerta para limpieza dotada de cierre hermético y cerradura.

Las bajantes de los sistemas neumáticos deben conectarse a un conducto de ventilación de una sección no menor que 350 cm<sup>2</sup>.

El extremo superior de la bajante en los sistemas de traslado por gravedad, y del conducto de ventilación en los sistemas neumáticos deben desembocar en un espacio exterior adecuado de tal manera que el tramo exterior sobre la cubierta tenga una altura de 1 m como mínimo y supere las alturas especificadas en función de su emplazamiento, En el extremo inferior de la bajante en los sistemas de traslado por gravedad deberá disponerse una compuerta de cierre y un sistema que impida que, como consecuencia de la acumulación de los residuos en el tramo de la bajante inmediatamente superior a la compuerta de cierre, los residuos alcancen la compuerta de vertido más baja. Para evitar que cuando haya una compuerta abierta se pueda abrir otra, deberá disponerse un sistema de enclavamiento eléctrico o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Según el CTE DB HS 2, apartado 2.2.4, la estación de carga deberá disponer de un tramo vertical de 2,50 m de bajante para el almacenamiento de los residuos, una válvula de residuos situada en el extremo inferior del tramo vertical y una válvula de aire situada a la misma altura que la válvula de residuos.

Las estaciones de carga deberán situarse en un recinto que tenga las siguientes características:

los cerramientos deben dimensionarse para una depresión de 2,95 KPa como mínimo; deberá disponer de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T según UNE 20.315:1994;

deberá disponer de una puerta de acceso batiente hacia fuera; el revestimiento de las paredes y el suelo deberá ser impermeable y fácil de limpiar y el de aquel último deberá ser además antideslizante; los encuentros entre las paredes y el suelo deberán ser redondeados; deberá contar al menos con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un desagüe antimúridos. En el caso de almacén de contenedores, este se realizará conforme a lo especificado en la subsección Fábricas.

#### ☑ Condiciones de terminación

Según el CTE DB HS 2, apartado 2.2.3, la zona situada alrededor de la compuerta y el suelo adyacente deberán revestirse con un acabado impermeable que sea fácilmente lavable:

El acabado de la superficie de cualquier elemento que esté situado a menos de 30 cm de los límites del espacio de almacenamiento deberá ser impermeable y fácilmente lavable.



## **Control de ejecución, ensayos y pruebas**

### **☑ Control de ejecución**

Recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior:

Anchura libre. Sentido de las puertas de apertura. Pendiente. No disposición de escalones.

Extremo superior de la bajante: altura.

Espacio de almacenamiento de cada vivienda: superficie en planta. Volumen. Altura del punto más alto.

### **☑ Ensayos y pruebas**

Instalación de traslado por bajantes:

Prueba de obstrucción y de estanquidad de las bajantes.

## **Conservación y mantenimiento**

Según el CTE DB HS 2, apartado 3, en el almacén de contenedores, estos deberán señalizarse correctamente, según la fracción correspondiente. En el interior del almacén de contenedores deberá disponerse en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

En las instalaciones de traslado por bajantes, las compuertas estarán correctamente señalizadas según la fracción correspondiente.

En los recintos en los que estén situadas las compuertas se dispondrán, en un soporte indeleble, junto a otras normas de uso y mantenimiento, las instrucciones siguientes:

Cada fracción debe verterse en la compuerta correspondiente.

No se deben verter por ninguna compuerta residuos líquidos, objetos cortantes o punzantes ni vidrio.

Los envases ligeros y la materia orgánica deben verterse introducidos en envases cerrados.

Los objetos de cartón que no quepan por la compuerta deben introducirse troceados y no deben plegarse.

## **APARATOS SANITARIOS Y EQUIPAMIENTOS**

### DEFINICIÓN Y COMPOSICIÓN

Dispositivos pertenecientes al equipamiento higiénico de los edificios, empleados tanto para el suministro local de agua como para su evacuación. Cuentan con suministro de agua fría mediante grifería y están conectados a la red de evacuación de aguas.

Lavabos, inodoros, urinarios, etc., incluyendo los sistemas de fijación utilizados para garantizar su estabilidad contra el vuelco, y su resistencia necesaria a cargas estáticas. Estos a su vez podrán ser de diferentes materiales: porcelana, porcelana vitrificada, acrílicos, fundición, chapa de acero esmaltada, etc.

### ESPECIFICACION

Todos los aparatos sanitarios llevarán una llave de corte individual.

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará mediante el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Productos con marcado CE:

-Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado.

Las características de los aparatos sanitarios se verificarán con especificaciones de proyecto, y se comprobará la no existencia de manchas, bordes desportillados, falta de esmalte, ni otros defectos en las superficies lisas. Se verificará que el color sea uniforme y la textura lisa en toda su superficie. En caso contrario se rechazarán las piezas con defecto.

Durante el almacenamiento, se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos antes y durante el montaje.

Condiciones previas: soporte



En caso de:

Inodoros: El soporte será el paramento vertical ya revestido.

Lavabos encastrados: el soporte será la estructura definida en planos. Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría y saneamiento, previamente a la colocación de los aparatos sanitarios.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos 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. No habrá contacto entre el posible material de fundición o planchas de acero de los aparatos sanitarios con yeso.

Sistemas comerciales de referencia: Los sistemas descritos en el proyecto deberán de cumplir las especificaciones técnicas propias del fabricante.

Sistemas propuestos:

Inodoros: Roca, Fossil Natura o equivalente

Lavabos y encimeras: Porcelanosa KRION o equivalente

Urinaríos: Urimat o equivalente

Griferías: Roca o equivalente

#### PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellarán con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.
- Los aparatos metálicos tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.
- Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.
- Los mecanismos de alimentación de cisternas que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antirretorno.
- Según el CTE DB HS 4, la instalación deberá suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1. En los aparatos sanitarios la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos. En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas estarán dotados de dispositivos de ahorro de agua. En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como lavabos, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 2 cm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.
- Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.
- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería.
- Fijación y nivelación de los aparatos.

#### ENSAYOS A REALIZAR

Se realizará un control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.

#### TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

En lavabo y fregadero: nivel 1 cm y caída frontal respecto al plano horizontal  $\leq 5$  mm. Inodoros: nivel 1 cm y horizontalidad 2 mm.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN

Se medirá y valorará por unidad de aparato sanitario, completamente terminada su instalación incluidas ayudas de albañilería y fijaciones incluso grifería. Sin incluir los desagües.



## NORMATIVA DE APLICACIÓN

CTE

## MANTENIMIENTO

### Uso

Las manipulaciones de aparatos sanitarios se realizarán habiendo cerrado las llaves de paso correspondientes. Evitar el uso de materiales abrasivos, productos de limpieza y de elementos duros y pesados que puedan dañar el material. Atender a las recomendaciones del fabricante para el correcto uso de los diferentes aparatos.

### Conservación

El usuario evitará la limpieza con agentes químicos agresivos, y sí con agua y jabones neutros. Cada 6 meses comprobación visual del estado de las juntas de desagüe y con los tabiques. Cada 5 años rejuntar las bases de los sanitarios.

### Reparación. Reposición

Las reparaciones y reposiciones se deben hacer por técnico cualificado, cambiando las juntas de desagüe cuando se aprecie su deterioro. En el caso de material esmaltado con aparición de óxido, reponer la superficie afectada para evitar la extensión del daño. Para materiales sintéticos eliminar los rayados con pulimentos.



## 11. INSTALACION DE ELECTRICIDAD

### Descripción

Instalación de baja tensión: instalación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230 / 400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el edificio.

Instalación de puesta a tierra: se establecen para limitar la tensión que, con respecto a la tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la protección de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados. Es una unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

### Criterios de medición y valoración de unidades

Instalación de baja tensión: los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan. El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc., se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento, y por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

Instalación de puesta a tierra: los conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones. El conductor de puesta a tierra se medirá y valorará por metro lineal, incluso excavación y relleno. El resto de componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas, etc., se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

### Prescripciones sobre los productos

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

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 mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Instalación de baja tensión:

En general, la determinación de las características de la instalación se efectúa de acuerdo con lo señalado en la norma UNE 20.460-3.

- Caja general de protección (CGP). Corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora. que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente.

- Línea General de alimentación (LGA). Es aquella que enlaza la Caja General de Protección con la centralización de contadores. Las líneas generales de alimentación estarán constituidas por:

Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.

Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.

Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.

Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.

Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN-60439-2.

Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto.

- Contadores.



Colocados en forma individual.

Colocados en forma concentrada (en armario o en local).

- Derivación individual: es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.

Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.

Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.

Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.

Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60439-2.

Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto.

Los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 3,20 cm.

- Interruptor de control de potencia (ICP).

- Cuadro General de Distribución. Tipos homologados por el MICT:

Interruptores diferenciales.

Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.

Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.

- Instalación interior:

Circuitos. Conductores y mecanismos: identificación, según especificaciones de proyecto.

Puntos de luz y tomas de corriente.

Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.

Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.

- Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores y regletas.

El instalador poseerá calificación de Empresa Instaladora.

- En algunos casos la instalación incluirá grupo electrógeno y/o SAI. En la documentación del producto suministrado en obra, se comprobará que coincide con lo indicado en el proyecto, las indicaciones de la dirección facultativa y las normas UNE que sean de aplicación de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión: marca del fabricante. Distintivo de calidad. Tipo de homologación cuando proceda. Grado de protección. Tensión asignada. Potencia máxima admisible. Factor de potencia. Cableado: sección y tipo de aislamiento. Dimensiones en planta. Instrucciones de montaje.

No procede la realización de ensayos. Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

- Instalación de puesta a tierra:

Conductor de protección.

Conductor de unión equipotencial principal.

Conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra.

Conductor de equipotencialidad suplementaria.

Borne principal de tierra, o punto de puesta a tierra.

Masa.

Elemento conductor.

Toma de tierra: pueden ser barras, tubos, pletinas, conductores desnudos, placas, anillos o bien mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones. Otras estructuras enterradas, con excepción de las armaduras pretensadas. Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra no afectará a la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión y comprometa las características del diseño de la instalación.

El almacenamiento en obra de los elementos de la instalación se hará dentro de los respectivos



embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **Características técnicas de cada unidad de obra**

##### **☑ Condiciones previas: soporte**

Instalación de baja tensión:

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que la soporte. Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

En el caso de instalación empotrada, los tubos flexibles de protección se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm.

Instalación de puesta a tierra:

El soporte de la instalación de puesta a tierra de un edificio será por una parte el terreno, ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación a una profundidad no menor de 80 cm, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas, etc.

El soporte para el resto de la instalación sobre nivel de rasante, líneas principales de tierra y conductores de protección, serán los paramentos verticales u horizontales totalmente acabados o a falta de revestimiento, sobre los que se colocarán los conductores en montaje superficial o empotrados, aislados con tubos de PVC rígido o flexible respectivamente.

##### **☑ Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

En general, 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.

En la instalación de baja tensión:

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta. Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones. Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones: La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la Instrucción IBT-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.

Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta: la elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente; la condensación; la inundación por avería en una conducción de líquidos, (en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar su evacuación); la corrosión por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo; la explosión por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable; la intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.



En la instalación de puesta a tierra:

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no se utilizarán como tomas de tierra por razones de seguridad.

### Proceso de ejecución

#### ▣ Ejecución

Instalación de baja tensión:

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará por instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas, etc.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada por UNESA y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque), para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 15 cm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 10 cm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales, etc. Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

Se ejecutará la línea general de alimentación (LGA), hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables, y no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo una distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro, y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 10 cm de longitud.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada



por 4 puntos como mínimo o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

Se ejecutará la instalación interior; si es empotrada se realizarán rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible. Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 5 mm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedales aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

Si el montaje fuera superficial, el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada. Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos se dispondrán limpios y sin humedad y se protegerán con envolventes o pastas.

Las canalizaciones estarán dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones.

Las canalizaciones eléctricas se identificarán. Por otra parte, el conductor neutro o compensador, cuando exista, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Para la ejecución de las canalizaciones, estas se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos no excederá de 40 cm. Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño, y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.

Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables, cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.

Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose para este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

Los empalmes y conexiones se realizarán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y su verificación en caso necesario. En caso de conductores aislados en el interior de huecos de la construcción, se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura. La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones. Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Paso a través de elementos de la construcción: en toda la longitud de los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables. Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos

Instalación de puesta a tierra:

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas. En caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa y se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble



aislamiento y un conjunto de electrodos de picas.

Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se dispondrá el cable conductor en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm formando una anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodos, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Una serie de conducciones enterradas unirá todas las conexiones de puesta tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.

Los conductores de protección estarán protegidos contra deterioros mecánicos, químicos, electroquímicos y esfuerzos electrodinámicos. Las conexiones serán accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas. Ningún aparato estará intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

Para la ejecución de los electrodos, en el caso de que se trate de elementos longitudinales hincados verticalmente (picas), se realizarán excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada. Paralelamente se golpeará con una maza, enterrando el primer tramo de la pica, se quitará la cabeza protectora y se enroscará el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora y volviendo a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación se deberá soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra se cuidará que resulten eléctricamente correctas. Las conexiones no dañarán ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, se preverá un dispositivo para medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, ser desmontable, mecánicamente seguro y asegurar la continuidad eléctrica.

Si los electrodos fueran elementos superficiales colocados verticalmente en el terreno, se realizará un hoyo y se colocará la placa verticalmente, con su arista superior a 50 cm como mínimo de la superficie del terreno; se recubrirá totalmente de tierra arcillosa y se regará. Se realizará el pozo de inspección y la conexión entre la placa y el conductor de tierra con soldadura aluminotérmica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra a los que se sueldan en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aislada con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible. Sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección, y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas con tornillos de aprieto u otros elementos de presión, o con soldadura de alto punto de fusión.

#### ☐ **Condiciones de terminación**

Instalación de baja tensión:

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared. Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas. Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Instalación de puesta a tierra: Al término de la instalación, el instalador autorizado, e informada la dirección facultativa, emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la



instalación con la Reglamentación vigente.

### **Control de ejecución, ensayos y pruebas**

Instalación de baja tensión:

Instalación general del edificio:

- Caja general de protección:

Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos).

Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

- Línea general de alimentación (LGA):

Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.

Dimensión de patinillo para línea general de alimentación. Registros, dimensiones.

Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas generales de alimentación.

- Recinto de contadores:

Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones de líneas generales de alimentación y derivaciones individuales.

Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.

Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.

Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero. Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.

Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación. Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores.

Conexiones.

- Derivaciones individuales:

Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta). Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.

Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

- Canalizaciones de servicios generales:

Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.

Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

- Tubo de alimentación y grupo de presión:

Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio:

- Cuadro general de distribución:

Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

- Instalación interior:

Dimensiones, trazado de las rozas.

Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.

Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.

Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.

Acometidas a cajas.

Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.

Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.

- Cajas de derivación:



Número, tipo y situación. Dimensiones según número y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

- Mecanismos:

Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Instalación de puesta a tierra:

- Conexiones:

Punto de puesta a tierra.

- Borne principal de puesta a tierra:

Fijación del borne. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales. Seccionador.

- Línea principal de tierra:

Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección del conductor. Conexión.

- Picas de puesta a tierra, en su caso:

Número y separaciones. Conexiones.

- Arqueta de conexión:

Conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

- Conductor de unión equipotencial:

Tipo y sección de conductor. Conexión. Se inspeccionará cada elemento.

- Línea de enlace con tierra:

Conexiones.

- Barra de puesta a tierra:

Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

#### **☑ Ensayos y pruebas**

Instalación de baja tensión.

Instalación general del edificio:

Resistencia al aislamiento:

De conductores entre fases (si es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Instalación de puesta a tierra:

Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles:

La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin.

Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio.

Comprobación de que la resistencia es menor de 20 ohmios.

#### **Conservación y mantenimiento**

Instalación de baja tensión. Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

Instalación de puesta a tierra. Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad

#### **Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio**

Instalación de baja tensión y de puesta a tierra. Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

### **11.1. ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

#### **Descripción**

Instalación de iluminación que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación



necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evita las situaciones de pánico y permite la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

#### **Criterios de medición y valoración de unidades**

Unidad de equipo de alumbrado de emergencia, totalmente terminada, incluyendo las luminarias, lámparas, los equipos de control y unidades de mando, la batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación, fijaciones, conexión con los aislamientos necesarios y pequeño material.

#### **Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

- Instalación de alumbrado de emergencia:

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.3:

La instalación será fija, con fuente propia de energía, con funcionamiento automático en caso de fallo de la instalación de alumbrado normal. (Se considerará como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal).

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación deberá alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s. Durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo la instalación cumplirá las condiciones de servicio indicadas en el CTE DB SU 4, apartado 2.3.

Según el apartado 3.4 de ITC-BT28, la alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve (es decir, disponible en 0,5 segundos). Se incluyen dentro de este alumbrado el de seguridad y el de reemplazamiento.

Según el apartado 3.4 DE ITC-BT28:

- Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia:

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella. Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60.598 -2-22 y la norma UNE 20.392 o UNE 20.062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente.

- Luminaria alimentada por fuente central:

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente, o no permanente y que está alimentada a partir de un sistema de alimentación de emergencia central, es decir, no incorporado en la luminaria. Las luminarias que actúan como aparatos de emergencia alimentados por fuente central deberán cumplir lo expuesto en la norma UNE-EN 60.598 - 2-22.

Los distintos aparatos de control, mando y protección generales para las instalaciones del alumbrado de emergencia por fuente central entre los que figurará un voltímetro de clase 2,5 por lo menos; se dispondrán en un cuadro único; situado fuera de la posible intervención del público.

Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central, estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz o, si en la dependencia o local considerado existiesen varios puntos de luz para alumbrado de emergencia, éstos deberán ser repartidos, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce.

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 del mercado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de



protección contra incendios y de los de primeros auxilios:

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.4:

La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes;

La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.

La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

- Luminaria:

Tensión asignada o la(s) gama(s) de tensiones.

Clasificación de acuerdo con las UNE correspondientes.

Indicaciones relativas al correcto emplazamiento de las lámparas en un lugar visible.

Gama de temperaturas ambiente en el folleto de instrucciones proporcionado por la luminaria.

Flujo luminoso.

- Equipos de control y unidades de mando:

Los dispositivos de verificación destinados a simular el fallo de la alimentación nominal, si existen, deben estar claramente marcados.

Características nominales de los fusibles y/o de las lámparas testigo cuando estén equipadas con estos.

Los equipos de control para el funcionamiento de las lámparas de alumbrado de emergencia y las unidades de mando incorporadas deben cumplir con las CEI correspondientes.

- La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación:

Los aparatos autónomos deben estar claramente marcados con las indicaciones para el correcto emplazamiento de la batería, incluyendo el tipo y la tensión asignada de la misma.

Las baterías de los aparatos autónomos deben estar marcadas, con el año y el mes o el año y la semana de fabricación, así como el método correcto a seguir para su montaje.

- Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, el flujo nominal en lúmenes, la temperatura de color en °K y el índice de rendimiento de color. Además se tendrán en cuenta las características contempladas en las UNE correspondientes. Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

El almacenamiento de los productos en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **Características técnicas de cada unidad de obra**

##### **☐ Condiciones previas: soporte**

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

##### **☐ Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

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.  
Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta.

## Proceso de ejecución

### ▣ Ejecución

En general:

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.1, contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos indicados en mismo.

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.2, las luminarias de emergencia se colocarán del siguiente modo; una en cada puerta de salida, o para destacar un peligro potencial, o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en puertas existentes en los recorridos de evacuación, escaleras, para que cada tramo reciba iluminación directa, cualquier cambio de nivel, cambios de dirección e intersecciones de pasillos.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

Alumbrado de seguridad:

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tengan que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona. El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produzca el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal. La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

Alumbrado de evacuación:

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados. En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación deberá proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40. El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Alumbrado ambiente o anti-pánico:

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos. El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40. El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Alumbrado de zonas de alto riesgo:

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajara en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local. El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores. La relación entre la iluminancia máxima



y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10. El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

Alumbrado de reemplazamiento:

Parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales. Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usará únicamente para terminar el trabajo con seguridad.

#### ☒ **Tolerancias admisibles**

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central se dispondrán, cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, a 5 cm como mínimo, de otras canalizaciones eléctricas y, cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de éstas por tabiques no metálicos.

#### ☒ **Condiciones de terminación**

El instalador autorizado deberá marcar en el espacio reservado en la etiqueta, la fecha de puesta en servicio de la batería.

### **Control de ejecución, ensayos y pruebas**

#### ☒ **Control de ejecución**

Luminarias, conductores, situación, altura de instalación, puesta a tierra: deben coincidir en número y características con lo especificado en proyecto.

Conexiones: ejecutadas con regletas o accesorios específicos al efecto.

Luminarias, lámparas: número de estas especificadas en proyecto.

Fijaciones y conexiones.

Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

#### ☒ **Ensayos y pruebas**

Alumbrado de evacuación:

La instalación cumplirá las siguientes condiciones de servicio durante 1 hora, como mínimo a partir del instante en que tenga lugar una caída al 70% de la tensión nominal:

Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos a los citados.

La iluminancia será, como mínimo, de 5 lx en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.

La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

Alumbrado ambiente o anti pánico:

Proporcionará una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m.

El cociente entre la iluminancia máxima y la mínima será menor que 40.

Proporcionará la iluminancia prevista durante al menos una hora.

Alumbrado de zonas de alto riesgo;

Proporcionará una iluminancia horizontal mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal (el mayor de los dos valores).

El cociente entre la iluminancia máxima y la mínima será menor que 10.

Proporcionará la iluminancia prevista, cuando se produzca el fallo del suministro normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

### **Conservación y mantenimiento**



Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños. Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.  
Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

### **Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio**

Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

## **11.2. INSTALACION DE ILUMINACION**

### **Descripción**

Iluminación de espacios carentes de luz con la presencia de fuentes de luz artificiales, con aparato de alumbrado que reparte, filtra o transforma la luz emitida por una o varias lámparas eléctricas y que comprende todos los dispositivos necesarios para el soporte, la fijación y la protección de las lámparas y, en caso necesario, los circuitos auxiliares en combinación con los medios de conexión con la red de alimentación.

### **Criterios de medición y valoración de unidades**

Unidad de equipo de luminaria, totalmente terminada, incluyendo el equipo de encendido, fijaciones, conexión comprobación y pequeño material. Podrán incluirse la parte proporcional de difusores, celosías o rejillas.

### **Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

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 del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto.

- Equipos eléctricos para montaje exterior: grado de protección mínima IP54, según UNE 20.324 e IK 8 según UNE-EN 50.102. Montados a una altura mínima de 2,50 m sobre el nivel del suelo. Entradas y salidas de cables por la parte inferior de la envolvente.

- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia y otros tipos de descarga e inducción: marca del fabricante, clase, tipo (empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante...), grado de protección, tensión asignada, potencia máxima admisible, factor de potencia, cableado, (sección y tipo de aislamiento, dimensiones en planta), tipo de sujeción, instrucciones de montaje. Las luminarias para alumbrado interior serán conformes la norma UNE-EN 60598. Las luminarias para alumbrado exterior serán de clase I o clase II y conformes a la norma UNE-EN 60.598-2-3 y a la UNE-EN 60598 -2- 5 en el caso de proyectores de exterior.

- Lámpara: marca de origen, tipo o modelo, potencia (vatios), tensión de alimentación (voltios) y flujo nominal (lúmenes). Para las lámparas fluorescentes, condiciones de encendido y color aparente, temperatura de color en °K (según el tipo de lámpara) e índice de rendimiento de color. Los rótulos luminosos y las instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío entre 1 y 10 kV, estarán a lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

- Accesorios para las lámparas de fluorescencia (reactancia, condensador y cebadores). Llevarán grabadas de forma clara e identificables siguientes indicaciones:

Reactancia: marca de origen, modelo, esquema de conexión, potencia nominal, tensión de alimentación, factor de frecuencia y tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.

Condensador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, capacidad, tensión de alimentación, tensión de ensayo cuando ésta sea mayor que 3 veces la nominal, tipo de corriente para la que está previsto, temperatura máxima de funcionamiento. Todos los condensadores que formen parte



del equipo auxiliar eléctrico de las lámparas de descarga, para corregir el factor de potencia de los balastos, deberán llevar conectada una resistencia que asegure que la tensión en bornes del condensador no sea mayor de 50 V transcurridos 60 s desde la desconexión del receptor.

Cebador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, circuito y tipo de lámpara para los que sea utilizable.

Equipos eléctricos para los puntos de luz: tipo (interior o exterior), instalación adecuada al tipo utilizado, grado de protección mínima.

- Conductores: sección mínima para todos los conductores, incluido el neutro. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán cumplir las condiciones de ITC-BT-09.

- Elementos de fijación.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

El almacenamiento de los productos en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

#### **Características técnicas de cada unidad de obra**

##### **☒ Condiciones previas: soporte**

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

##### **☒ Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

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.

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta.

#### **Proceso de ejecución**

##### **☒ Ejecución**

Según el CTE DB SU 4, apartado 1, en cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado que proporcione el nivel de iluminación establecido en la tabla 1.1, medido a

nivel del suelo. En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolla con un nivel bajo de iluminación se dispondrá una

iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

Según el CTE DB HE 3, apartado 2.2, las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control que cumplan las siguientes

condiciones:

Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 m de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, en los casos indicados de las zonas de los grupos 1 y 2 (según el apartado 2.1).

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con



la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente.

Se proveerá a la instalación de un interruptor de corte omnipolar situado en la parte de baja tensión.

Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

En redes de alimentación subterráneas, los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 40 cm desde el nivel del suelo, medidos desde la cota inferior del tubo, y su diámetro interior no será inferior a 6 cm. Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 10 cm y a 25 cm por encima del tubo.

#### ☒ **Tolerancias admisibles**

La iluminancia medida es un 10% inferior a la especificada.

#### ☒ **Condiciones de terminación**

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

#### ☒ **Control de ejecución**

Lámparas, luminarias, conductores, situación, altura de instalación, puesta a tierra, cimentaciones, báculos: coincidirán en número y características con lo especificado en proyecto.

Conexiones: ejecutadas con regletas o accesorios específicos al efecto.

#### ☒ **Ensayos y pruebas**

Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes.

#### **Conservación y mantenimiento**

Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños.

Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

#### **Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio**

Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

### **INDICADORES LUMINOSOS**

#### **Descripción**

Elementos luminosos, verticales y horizontales, de funcionamiento automático o no, que sirven para orientar o señalar a los usuarios, y limitar el riesgo de daños a personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

#### **Criterios de medición y valoración de unidades**

Unidad de equipo de señalización luminosa, totalmente colocada, incluyendo las señales, alumbrado de las señales totalmente equipado, fijaciones, conexionado con los aislamientos y pequeño material necesarios.

#### **Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

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 del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.



#### Señales:

El material de que se constituyan las señales será resistente a las condiciones ambientales y funcionales del entorno en que estén instaladas, y la superficie de la señal no favorecerá el depósito de polvo sobre ella.

El alumbrado de las señales será capaz de proporcionar el nivel de iluminación requerido en función de su ubicación. En el caso del alumbrado de emergencia, este será tal que en caso de fallo del alumbrado normal, suministrará la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios y que estos puedan abandonar el edificio impidiendo situaciones de pánico y permitiendo la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Las formas, símbolos gráficos, tamaños y colores de las señales se determinarán mediante los principios recogidos en las normas UNE correspondientes. Las señales normalizadas deberán llevar anotada la referencia a la norma de donde han sido extraídas. Se tendrán en cuenta las indicaciones referidas en el CTE DB SU 4.

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados.

No se aceptarán las partidas cuando se varíen las condiciones iniciales.

El almacenamiento de los productos en obra será en un lugar protegido de lluvias, focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

#### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

##### **Características técnicas de cada unidad de obra**

###### **☒ Condiciones previas: soporte**

La instalación será fija, y la fijación de la luminaria se realizará una vez acabado completamente el paramento en el que se coloque.

###### **☒ Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

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.

#### **Proceso de ejecución**

##### **☒ Ejecución**

En general, contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos señalados en el CTE DB SU 4, apartado.

La posición de las luminarias se realizará según lo indicado en el apartado 2.2 del CTE DB SU 4:

Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.

Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los puntos indicados en el CTE DB SU 4, apartado 2.2.

Las señales se situarán en el lugar indicado en proyecto, a 2 m por encima del nivel del suelo, comprobando que se han colocado una en cada puerta de salida, escalera y cambio de nivel o dirección y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.

##### **☒ Condiciones de terminación**

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

#### **Control de ejecución, ensayos y pruebas**

##### **☒ Ensayos y pruebas**

Medición de los niveles de iluminación en las zonas de paso y salidas.



Desconexión del suministro principal y comprobación de que el alumbrado de emergencia entra en funcionamiento.

Se considerará fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación alcanzará al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda

central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.

A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y primeros auxilios, cumplirán los siguientes requisitos: La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes.

La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.

La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.



## 12. INSTALACION DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.

Equipos e instalaciones destinados a reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, de acuerdo con el CTE DB SI, como consecuencia de las características de su proyecto y su construcción.

### **Criterios de medición y valoración de unidades**

Unidad de equipo completamente recibida y/o terminada en cada caso; todos los elementos específicos de las instalaciones de protección contra incendios, como detectores, centrales de alarma, equipos de manguera, bocas, etc.

El resto de elementos auxiliares para completar dicha instalación, ya sea instalaciones eléctricas o de fontanería se medirán y valorarán siguiendo las recomendaciones establecidas en los apartados correspondientes de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería.

Los elementos que no se encuentren contemplados en cualquiera de los dos casos anteriores se medirán y valorarán por unidad de obra proyectada realmente ejecutada.

### **Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

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 del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los aparatos, equipos y sistemas, así como su instalación y mantenimiento empleados en la protección contra incendios, cumplirán las condiciones especificadas en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios RD 513/2017.

Existen diferentes tipos de instalación contra incendios:

- Extintores portátiles o sobre carros.
- Columna seca (canalización según apartado correspondiente del capítulo Fontanería).
- Bocas de incendio equipadas.
- Grupos de bombeo.
- Sistema de detección y alarma de incendio, (activada la alarma automáticamente mediante detectores y/o manualmente mediante pulsadores).
- Instalación automática de extinción, (canalización según apartado correspondiente del capítulo Fontanería, con toma a la red general independiente de la de fontanería del edificio).
- Hidrantes exteriores.
- Rociadores.
- Sistemas de control de humos.
- Sistemas de ventilación.
- Sistemas de señalización.
- Sistemas de gestión centralizada.

Las características mínimas se especifican en cada una de las normas UNE correspondientes a cada instalación de protección de incendios.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Productos con marcado CE:

- Productos de protección contra el fuego (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.1).

- Hidrantes (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.2).

- Sistemas de detección y alarma de incendios (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.3):

Dispositivos de alarma de incendios acústicos.

Equipos de suministro de alimentación.



Detectores de calor puntuales.

Detectores de humo puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización.

Detectores de llama puntuales.

Pulsadores manuales de alarma.

Detectores de humo de línea que utilizan un haz óptico de luz.

Seccionadores de cortocircuito.

Dispositivos entrada/ salida para su uso en las vías de transmisión de detectores de fuego y alarmas de incendio.

Detectores de aspiración de humos.

Equipos de transmisión de alarmas y avisos de fallo.

- Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.4):

Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas.

Bocas de incendio equipadas con mangueras planas.

- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.5):

Dispositivos automáticos y eléctricos de control y retardo.

Dispositivos automáticos no eléctricos de control y de retardo.

Dispositivos manuales de disparo y de paro.

Conjuntos de válvulas de los contenedores de alta presión y sus actuadores.

Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO2.

Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO2.

Difusores para sistemas de CO2.

Conectores.

Detectores especiales de incendios.

Presostatos y manómetros.

Dispositivos mecánicos de pesaje.

Dispositivos neumáticos de alarma.

Válvulas de retención y válvulas antirretorno.

- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.6):

Rociadores automáticos.

Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo.

Conjuntos de válvula de alarma para sistemas de tubería seca.

Alarmas hidromecánicas.

Detectores de flujo de agua.

- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción por polvo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.7).

- Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas de espuma, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.8).

De acuerdo con el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, la recepción de estos se hará mediante certificación de entidad de control que posibilite la colocación de la correspondiente marca de conformidad a normas.

No será necesaria la marca de conformidad de aparatos, equipos u otros componentes cuando éstos se diseñen y fabriquen como modelo único para una instalación determinada. No obstante, habrá de presentarse ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, antes de la puesta en funcionamiento del aparato, el equipo o el sistema o componente, un proyecto firmado por técnico titulado competente, en el que se especifiquen sus características técnicas y de funcionamiento y se acredite el cumplimiento de todas las prescripciones de seguridad exigidas por el citado Reglamento, realizándose los ensayos y pruebas que correspondan de acuerdo con él.



Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

Asimismo serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características mínimas técnicas prescritas en proyecto.

### **Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)**

Los productos se protegerán de humedad, impactos y suciedad, a ser posible dentro de los respectivos embalajes originales. Se protegerán convenientemente todas las roscas de la instalación.

No estarán en contacto con el terreno.

### **Características técnicas de cada unidad de obra**

#### **☒ Condiciones previas: soporte**

El soporte de las instalaciones de protección contra incendios serán los paramentos verticales u horizontales, así como los pasos a través de elementos estructurales, cumpliendo recomendaciones de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería según se trate de instalación de fontanería o eléctrica.

Quedarán terminadas las fábricas, cajeados, pasatubos, etc., necesarios para la fijación, (empotradas o en superficie) y el paso de los diferentes elementos de la instalación.

Las superficies donde se trabaje estarán limpias y niveladas.

El resto de componentes específicos de la instalación de la instalación de protección contra incendios, como extintores, B.I.E., rociadores, etc., irán sujetos en superficie o empotrados según diseño y cumpliendo los condicionantes dimensionales en cuanto a posición según el CTE DB SI. Dichos soportes tendrán la suficiente resistencia mecánica para soportar su propio peso y las acciones de su manejo durante su funcionamiento.

#### **☒ Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

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.

En el caso de utilizarse en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

Cuando las canalizaciones sean superficiales, nunca se soldará el tubo al soporte.

### **Proceso de ejecución**

#### **☒ Ejecución**

La instalación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes, con excepción de los extintores portátiles, se realizará por instaladores debidamente autorizados.

La Comunidad Autónoma correspondiente, llevará un libro de Registro en el que figurarán los instaladores autorizados.

Durante el replanteo se tendrá en cuenta una separación mínima entre tuberías vecinas de 25 cm y con conductos eléctricos de 30 cm. Para las canalizaciones se limpiarán las roscas y el interior de estas.

Además de las condiciones establecidas en la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se realizará la instalación ya sea eléctrica o de fontanería.

Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, con ayuda de pasahilos impregnados con sustancias para hacer fácil su paso por el interior.

Para las canalizaciones el montaje podrá ser superficial u empotrado. En el caso de canalizaciones superficiales las tuberías se fijarán con tacos o tornillos a las paredes con una separación máxima entre ellos de 2 m; entre el soporte y el tubo se interpondrá anillo elástico. Si la canalización es empotrada está ira recibida al paramento horizontal o vertical mediante grapas, interponiendo anillo elástico entre estas y el tubo, tapando las rozas con yeso o mortero.



El paso a través de elementos estructurales será por pasatubos, con holguras rellenas de material elástico, y dentro de ellos no se alojará ningún accesorio.

Todas las uniones, cambios de dirección, etc., serán roscadas asegurando la estanquidad con pintura de minio y empleando estopa, cintas, pastas, preferentemente teflón.

Las reducciones de sección de los tubos, serán excéntricas enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Cuando se interrumpa el montaje se tapan los extremos.

Una vez realizada la instalación eléctrica y de fontanería se realizará la conexión con los diferentes mecanismos, equipos y aparatos de la instalación, y con sus equipos de regulación y control.

#### ☒ **Tolerancias admisibles**

Extintores de incendio: se comprobará que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 m sobre el suelo.

Columna seca: la toma de fachada y las salidas en las plantas tendrán el centro de sus bocas a 90 cm sobre el nivel del suelo.

Bocas de incendio: la altura de su centro quedará, como máximo, a 1,50 m sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de BIE de 2,5 cm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual, si existen, estén situadas a la altura citada.

#### ☒ **Condiciones de terminación**

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

#### **Control de ejecución, ensayos y pruebas**

##### ☒ **Control de ejecución**

Extintores de incendios

Columna seca:

Unión de la tubería con la conexión siamesa.

Fijación de la carpintería.

Toma de alimentación:

Unión de la tubería con la conexión siamesa.

Fijación de la carpintería.

Bocas de incendio, hidrantes:

Dimensiones.

Enrase de la tapa con el pavimento.

Uniones con la tubería.

Equipo de manguera:

Unión con la tubería.

Fijación de la carpintería.

Extintores, rociadores y detectores:

La colocación, situación y tipo.

Resto de elementos:

Comprobar que la ejecución no sea diferente a lo proyectado.

Se tendrán en cuenta los puntos de observación establecidos en los apartados correspondientes de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, según sea el tipo de instalación de protección contra incendios.

##### ☒ **Ensayos y pruebas**

Columna seca (canalización según capítulo Electricidad, baja tensión y puesta a tierra y Fontanería).

El sistema de columna seca se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica.

Bocas de incendio equipadas, hidrantes, columnas secas.

Los sistemas se someterán, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica.



Rociadores.  
Conductos y accesorios.  
Prueba de estanquidad.  
Funcionamiento de la instalación:  
Sistema de detección y alarma de incendio.  
Instalación automática de extinción.  
Sistemas de control de humos.  
Sistemas de ventilación.  
Sistemas de gestión centralizada.  
Instalación de detectores de humo y de temperatura.

#### **Conservación y mantenimiento**

Se vaciará la red de tuberías y se dejarán sin tensión todos los circuitos eléctricos hasta la fecha de la entrega de la obra.  
Se repondrán todos los elementos que hayan resultado dañados antes de la entrega.  
Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

#### **Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio**

Previas las pruebas y comprobaciones oportunas, la puesta en funcionamiento de las instalaciones precisará la presentación, ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, de un certificado de la empresa instaladora visado por un técnico titulado competente designado por la misma.



## 9.RESTAURACIONES

### 9.1. RESTAURACIÓN DE ACABADOS

#### DEFINICIÓN Y COMPOSICIÓN

Los acabados situados en zonas protegidas de la edificación por normativa (núcleos y área noble de planta baja) se van a mantener en las mismas condiciones actuales, sin modificaciones de aspecto o material. Únicamente se realizará un tratamiento de adecuada conservación de los mismos.

#### ESPECIFICACIÓN

En función de los acabados existentes se realizarán los tratamientos correspondientes:

#### PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Prevía a la ejecución de los tratamientos sobre solados y paramentos existentes, se realizará una comprobación exhaustiva de las condiciones actuales de los mismos, su estado de conservación, la existencia de defectos o de placas en mal estado, procediendo a su reparación.

#### CONTROL A REALIZAR

Se controlará que el acabado final sea análogo al acabado del revestimiento existente, sea homogéneo y sin cejas o resaltes.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN

Se valoraran por m2 de tratamiento aplicado en solado o paramento, incluyendo todos los materiales y elementos auxiliares necesarios para su ejecución.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas

#### MANTENIMIENTO

Se protegerá el pavimento mediante su cubrición con serrín que no destiña ni manche, mientras se estén llevando a cabo otros trabajos. Se evitará la caída de objeto punzantes o de peso, las ralladuras por desplazamiento de puertas o muebles y los golpes en las aristas de los peldaños.

Se evitarán las grasas, aceites y la permanencia de agentes químicos agresivos.

La limpieza se realizará con bayeta húmeda, evitando el uso de jabones, lejías o amoníaco, y no debiendo emplearse en ningún caso ácidos. Las baldosas de granito y cuarcita podrán limpiarse con agua jabonosa o detergentes no agresivos. Las baldosas de caliza admiten limpiarse con agua de lejía. Las superficies no deslizantes pueden conservarse a la cera, utilizándose para su entretenimiento máquinas aspiradoras-aceleradoras.

Madrid, Marzo 2020

Ramón Garrigues Calderón  
Arquitecto COAM nº 15.676

PROYECTO  
DIRECCION  
PROMOTOR

PROYECTO EJECUCION MODULO ASEOS HALL PALACIO CONGRESOS  
AVDA. CAPITAL DE ESPAÑA 7, 28042. MADRID  
IFEMA

[garrigues.architects](http://garrigues.architects)



#### **IV. MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

PROYECTO  
DIRECCION  
PROMOTOR

PROYECTO EJECUCION MODULO ASEOS HALL PALACIO CONGRESOS  
AVDA. CAPITAL DE ESPAÑA 7, 28042. MADRID  
IFEMA

[garrigues.architects](http://garrigues.architects)



### **ANEXO 3. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD**



### 1.- OBJETO DE ESTE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Se redacta el presente estudio básico de seguridad y salud para describir las instalaciones a ejecutar y técnicas de prevención a utilizar en las obras y elementos de trabajo del Proyecto de Acondicionamiento puntual, en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

### 2.- SITUACIÓN DE LA OBRA.

El local objeto del presente proyecto de licencia urbanística se encuentra en la planta baja del Palacio Municipal de Congresos de Madrid sito en la Avenida de la Capital de España 28042 Madrid.

El edificio en el que se pretende emplazar el nuevo módulo de aseos, está ejecutado con estructura a base de pilares y jácenas de hormigón, y forjados bidireccionales de hormigón armado.

La separación respecto de otros locales colindantes está realizada mediante muro de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento.

El local dispone de todos los servicios, entre otros: saneamiento, electricidad, telefonía, ventilación etc.

### 3.- TITULAR Y DOMICILIO ACTIVIDAD.

<b>Peticionario:</b>	IFEMA, INSTITUCIÓN FERIAL DE MADRID
<b>C.I.F.:</b>	Q2873018B
<b>Domicilio fiscal:</b>	Av del Partenón, 5, 28042, Madrid. (Madrid).

### 4.- AUTOR DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El estudio básico de seguridad y salud ha sido redactado por D. RAMÓN GARRIGUES CALDERÓN, Arquitecto, colegiado nº 15676 del Colegio de Arquitectos de Madrid.

### 5.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A EJECUTAR.

Las obras contemplarán la adecuación del hall del Palacio de Congresos a las necesidades de la nueva actividad, creándose el acondicionamiento tanto de divisorias y espacios como de instalaciones necesarias para su normal desarrollo.

Las obras a llevar a cabo no afectarán a ningún paramento de fábrica ni a elementos estructurales del edificio, consistiendo en la adecuación interior.

- Albañilería.
- Acabados y revestimientos.
- Carpintería y accesorios.
- Fontanería y Saneamiento.
- Cerrajería y carpintería metálica.
- Instalación eléctrica.
- Equipos iluminación.
- Instalación de ventilación
- Instalación protección contra incendios (realizada por el personal de IFEMA).
- Instalación de climatización (realizada por el personal de IFEMA).

### 6.- CARACTERÍSTICAS DE LA UBICACIÓN DE LOS TRABAJOS.

La ejecutoria se llevará a cabo en hall del palacio de congresos.

### 7.- PRESUPUESTO DE LA EJECUTORIA.

el presupuesto de ejecución de contrata de los trabajos descritos, asciende a la cantidad de **85.000€** OCHENTA Y CINCO MIL EUROS.

### 8.- ACCESO A LA EJECUTORIA.

Cada contratista controlará los accesos a la ejecutoria de manera que solamente las personas autorizadas y con las protecciones personales que son obligadas puedan acceder a la misma.

El acceso estará cerrado, con avisadores o timbre, o vigilado permanentemente cuando se abra.



## 9.- PLAZO DE EJECUCIÓN.

Se prevé una duración de los trabajos de 8 semanas.

## 10.- NÚMERO DE TRABAJADORES.

Se prevé una media de 4 trabajadores, con un máximo de 8.

## 11.- SERVICIOS Y UNIDADES CONSTRUCTIVAS.

### 11.1.- SERVICIOS PROVISIONALES.

En el local habrá suministro de agua, una vez se ejecute la acometida, suministro eléctrico y la conexión para teléfono, además de ventilación a cubierta.

### 11.2.- UNIDADES CONSTRUCTIVAS Y SUS RIESGOS.

#### SANEAMIENTO

##### *Descripción del trabajo*

Consiste en la realización de las conexiones de los desagües de los aparatos sanitarios a la red de saneamiento existente del edificio, así como la rehabilitación de los elementos de dicha red (colectores, bajantes, arquetas, etc...) si fuera necesario.

##### *Riesgos más frecuentes*

- ) Desprendimiento de material dentro del radio de acción de las máquinas
- ) Atropellos, golpes, vuelcos y falsas maniobras de las máquinas
- ) Caídas de personal al mismo o distinto nivel
- ) Lumbalgias por esfuerzo
- ) Manipulación de herramientas de mano
- ) Inundaciones
- ) Interferencias de conducciones subterráneas. Electrocutaciones.

##### *Normas básicas de seguridad*

- ) Los accesos al tajo estarán libres de obstáculos
- ) Se procurará no dejar cargas suspendidas encima de los operarios
- ) Se señalarán las zanjas para evitar caídas a distinto nivel
- ) Los acopios se realizarán de forma que quede un pasillo de 1 m. a lo largo de la zanja
- ) El acceso a las zanjas profundas se hará a través de escaleras metálicas
- ) La anchura de la zanja será tal que permita la ejecución de los trabajos.

##### *Recomendándose las anchuras mínimas siguientes:*

- ) Hasta 1,50 m de profundidad, anchura mínima 0,65 m
- ) La anchura indicada se considera libre, medida entre las posibles entibaciones si las hubiera.
- ) Se procurará información de las posibles instalaciones afectadas, como instalaciones eléctricas, de gas, agua o saneamiento.
- ) La existencia de conductores eléctricos próximos a la zona de trabajo será señalizada con antelación a la ejecución de los trabajos. Si la proximidad es peligrosa se suspenderán los trabajos mecánicos, continuando manualmente, hasta aproximarse a las señales que lo detecten. Lo antes posible se comunicará a la Propiedad de la instalación, para procurar ejecutar los trabajos con la línea fuera de servicio.
- ) Para prevenir inundaciones de agua en las zanjas se harán canales de desagüe en la superficie del terreno.
- ) Si la zanja discurre próxima a suministros de agua en servicio, se asegurarán estos de forma que se impida su rotura con la consiguiente inundación del tajo.
- ) Se establecerá una distancia de seguridad desde la zanja y se señalará convenientemente para el trabajo o tráfico de maquinaria en sus proximidades.
- ) En los trabajos nocturnos, la iluminación será suficiente en todas las partes del tajo, con arreglo a la siguiente clasificación:



* Lugares de paso	20 lux
* Zonas de trabajo	100 lux
* Cuadros eléctricos	200 lux

- ) Se colocarán topes para que los vehículos no puedan rebasar la zona de seguridad a la excavación.
- ) La suspensión de la carga se hará con estrobo o eslingas adecuados.
- ) Cuando en el curso de los trabajos se noten síntomas que hagan temer la presencia de peligro grave se pondrá en conocimiento inmediatamente del responsable de la obra.

#### *Protección colectiva*

- ) Zapatas antideslizantes en escalera de mano
- ) Señalización de obra.
- ) Vallas señalización zonas excavadas y bordes de excavación, correctamente conservadas.
- ) No apilar materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.

#### *Protecciones personales*

- ) Casco de polietileno
- ) Mascarillas y gafas antipolvo.
- ) Bota de goma con puntera reforzada (tajo, lluvia)
- ) Guantes de cuero
- ) Guantes de PVC
- ) Cinturón antivibratorio (conductor dumper).

#### **ALBAÑILERÍA**

##### *Descripción de los trabajos.*

Consiste este trabajo en la realización de los tabiques de separación interiores, trasdosados de fachada, colocación de precerco de ventanas y puertas, apertura de huecos para puertas, etc...

##### *Riesgos más frecuentes.*

- ) Caída de personas desde altura.
- ) Caída de personas al mismo nivel (desorden, cascotes, pavimento resbaladizo)
- ) Caída de objetos sobre las personas.
- ) Golpes contra objetos.
- ) Cortes y golpes en las manos por el manejo de objetos cerámicos.
- ) Dermatitis por contactos con el cemento.
- ) Proyección violenta de partículas a los ojos u otras partes del cuerpo por corte de material cerámico a golpe de paleta, sierra circular, etc...
- ) Afecciones a las vías respiratorias por realización de trabajos en ambientes saturados de polvo. (Ej.- cortando ladrillos).
- ) Sobre esfuerzos.
- ) Atrapamiento por los medios de elevación.
- ) Los derivados del uso de medios auxiliares (borriquetas, andamios, escaleras, etc.).
- ) Ruido por uso de martillos neumáticos y pistoletas.

##### *Normas básicas de seguridad.*

- ) Hay una norma básica para todos estos trabajos, es el orden y la limpieza en cada uno de los tajos, estando las superficies de tránsito libres de obstáculos como herramientas y materiales, escombros, etc. los cuales pueden provocar golpes o caídas, obteniéndose de esta forma un mayor rendimiento y seguridad.
- ) La evacuación de escombros se realizará con la suficiente frecuencia para mantener la obra limpia y libre de obstáculos. En altura, esta evacuación se realizará mediante conducción tubular, vulgarmente llamada trompa de elefante, anclada convenientemente a los forjados con protección frente a caídas al vacío de las bocas de descarga.
- ) El acopio de materiales se realizará en el lugar previsto por el Encargado, y se realizará sobre unos tabloneros de reparto, si es que no se sirve paletizado. Con esta acción se eliminan los riesgos catastróficos de sobrecarga.



- ) Si debe transportar material pesado, solicite al Encargado que le entregue un cinturón contra los sobre esfuerzos con el fin de evitar lumbalgias.
- ) El corte de piezas cerámicas a máquina (tronzadora radial), deberá hacerse por vía húmeda para evitar las afecciones respiratorias. Para ello sumerja la pieza cerámica en agua y una vez mojada córtela.
- ) Queda prohibido:
  - ) Montar andamios de borriquetas sobre otros andamios.
  - ) Trabajar sin respetar el buen estado de las protecciones colectivas.
  - ) Retirar las protecciones colectivas sin reinstalarlas tras realizar el trabajo que exija tal maniobra.
  - ) Trabajar en la vertical de otra tarea, sin interposición de viseras resistentes de recogida de objetos.
  - ) Trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 horas.

#### *Protecciones personales.*

- ) Mono de trabajo.
- ) Casco de seguridad homologado para todo el personal.
- ) Guantes de goma fina o caucho natural.
- ) Uso de dediles reforzados con cota de malla para trabajos de apertura de rozas manualmente.
- ) Manoplas de cuero.
- ) Gafas de seguridad.
- ) Cinturones contra los sobre esfuerzos.
- ) Botas de seguridad.
- ) Señalización de riesgos y delimitación de los caminos de evacuación.
- ) Gafas protectoras.
- ) Mascarillas antipolvo.

#### *Protecciones colectivas.*

- ) Instalación de barandillas resistentes provistas de rodapié, para cubrir huecos de forjado y aberturas en los cerramientos que no estén terminados.
- ) Instalación de marquesina a nivel de primera planta.
- ) Coordinación con el resto de los oficios que intervienen en la obra.

### **ALICATADOS**

#### *Descripción de los trabajos*

Consiste este trabajo en la realización del alicatado de paramentos verticales de los diferentes cuartos del local.

#### *Riesgos más frecuentes.*

- ) Golpes por manejo de objetos o herramientas manuales.
- ) Cortes por manejo de objetos con aristas cortantes o herramientas manuales.
- ) Caídas a distinto nivel (andamios mal montados; de borriquetas peligrosos).
- ) Caídas al mismo nivel (desorden, superficies resbaladizas).
- ) Cortes en los pies por pisadas sobre cascotes y materiales con aristas cortantes.
- ) Proyección violenta de partículas (cuerpos extraños en los ojos).
- ) Dermatitis por contacto con el cemento.
- ) Contactos con la energía eléctrica (conexiones directas de cables sin clavijas, cables lacerados o rotos).
- ) Afecciones respiratorias (por polvo, corrientes de viento).
- ) Sobre esfuerzos
- ) Golpes en miembros por el manejo de objetos o herramientas manuales.
- ) Los derivados del uso de medios auxiliares (borriquetas, escaleras, andamios, etc.).

#### *Normas básicas de seguridad.*

- ) Hay una norma básica para todos estos trabajos, es el orden y la limpieza en cada uno de los tajos, estando las superficies de tránsito libres de obstáculos como herramientas y materiales, escombros, etc. los cuales pueden provocar golpes o caídas, obteniéndose de esta forma un



- mayor rendimiento y seguridad.
- ) La evacuación de escombros se realizará con la suficiente frecuencia para mantener la obra limpia y libre de obstáculos. En altura, esta evacuación se realizará mediante conducción tubular, vulgarmente llamada trompa de elefante, anclada convenientemente a los forjados con protección frente a caídas al vacío de las bocas de descarga.
  - ) El acopio de cajas de material de alicatar se realizaran apiladas en un máximo de cuatro filas, repartiéndolas lo antes posible junto a los tajos donde se les vaya a emplear. El acopio general se situará lo más alejados de materiales se realizará lo más alejado posible de los vanos. Con esta acción se eliminan los riesgos catastróficos de sobrecarga.
  - ) Si debe transportar material pesado, solicite al Encargado que le entregue un cinturón contra los sobre esfuerzos con el fin de evitar lumbalgias.
  - ) El corte de piezas cerámicas a máquina (tronzadora radial), deberá hacerse por vía húmeda para evitar las afecciones respiratorias. Para ello sumerja la pieza cerámica en agua y una vez mojada córtela.
  - ) Queda prohibido:
    - ) Montar andamios de borriquetas sobre otros andamios.
    - ) Trabajar sin respetar el buen estado de las protecciones colectivas.
    - ) Retirar las protecciones colectivas sin reinstalarlas tras realizar el trabajo que exija tal maniobra.
    - ) Trabajar en la vertical de otra tarea, sin interposición de viseras resistentes de recogida de objetos.
    - ) Trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 horas.

#### *Protecciones personales.*

- ) Mono de trabajo.
- ) Casco de seguridad homologado para todo el personal.
- ) Guantes de goma fina o caucho natural.
- ) Cinturones contra los sobre esfuerzos.
- ) Botas de seguridad.
- ) Gafas protectoras.
- ) Mascarillas antipolvo.

#### *Protecciones colectivas.*

- ) Instalación de barandillas resistentes provistas de rodapié, para cubrir huecos de forjado y aberturas en los cerramientos que no estén terminados.
- ) Coordinación con el resto de los oficios que intervienen en la obra.

#### **ENFOCADOS**

##### *Descripción de los trabajos*

Consiste este trabajo en la realización del enfoscado de paramentos verticales y horizontales de los diferentes cuartos del local.

##### *Riesgos más frecuentes.*

- ) Cortes por uso de herramientas (paletas, paletines, terrajas, miras, etc.).
- ) Golpes por uso de herramientas (miras, reglas, terrajas, maestras).
- ) Caídas al mismo nivel (desorden, superficies resbaladizas).
- ) Proyección violenta de partículas (cuerpos extraños en los ojos).
- ) Dermatitis por contacto con el cemento u otros aglomerantes.
- ) Contactos con la energía eléctrica (conexiones directas de cables sin clavijas, cables Lacerados o rotos).
- ) Afecciones respiratorias (por polvo, corrientes de viento).
- ) Sobre esfuerzos
- ) Golpes en miembros por el manejo de objetos o herramientas manuales.
- ) Los derivados del uso de medios auxiliares (borriquetas, escaleras, andamios, etc.).

##### *Normas básicas de seguridad.*

- ) Hay una norma básica para todos estos trabajos, es el orden y la limpieza en cada uno de los



tajos, estando las superficies de tránsito libres de obstáculos como herramientas y materiales, escombros, etc. los cuales pueden provocar golpes o caídas, obteniéndose de esta forma un mayor rendimiento y seguridad.

- ) La evacuación de escombros se realizará con la suficiente frecuencia para mantener la obra limpia y libre de obstáculos. En altura, esta evacuación se realizará mediante conducción tubular, vulgarmente llamada trompa de elefante, anclada convenientemente a los forjados con protección frente a caídas al vacío de las bocas de descarga.
- ) El acopio de materiales se realizará en el lugar previsto por el Encargado, y se realizará sobre unos tablonos de reparto, si es que no se sirve paletizado. Con esta acción se eliminan los riesgos catastróficos de sobrecarga.
- ) Si debe transportar material pesado, solicite al Encargado que le entregue un cinturón contra los sobre esfuerzos con el fin de evitar lumbalgias.
- ) Se usarán gafas protectoras para evitar el daño producido por salpicaduras en cara y ojos.
- ) Queda prohibido:
  - ) Montar andamios de borriquetas sobre otros andamios.
  - ) Trabajar sin respetar el buen estado de las protecciones colectivas.
  - ) Retirar las protecciones colectivas sin reinstalarlas tras realizar el trabajo que exija tal maniobra.
  - ) Trabajar en la vertical de otra tarea, sin interposición de viseras resistentes de recogida de objetos.
  - ) Trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 horas.
  - ) Enfoscar hastiales de gran superficie bajo régimen de vientos fuertes.
  - ) "Reclamar material" desde el borde de huecos sin protección y entre las guías de montacargas, cables de maquinillos o grúas.

#### *Protecciones personales.*

- ) Mono de trabajo.
- ) Casco de seguridad homologado para todo el personal.
- ) Guantes de goma fina o caucho natural.
- ) Cinturones contra los sobre esfuerzos.
- ) Botas de seguridad.
- ) Gafas antiproyección.
- ) Mascarillas antipolvo.

#### *Protecciones colectivas.*

- ) Instalación de barandillas resistentes provistas de rodapié, para cubrir huecos de forjado y aberturas en los cerramientos que no estén terminados.
- ) Adecuado mantenimiento de la maquinaria (hormigonera pastera, etc.)
- ) Coordinación con el resto de los oficios que intervienen en la obra.

#### **GUARNECIDO Y ENLUCIDO**

##### *Descripción de los trabajos*

Consiste este trabajo en la realización del guarnecido y enlucido de paramentos verticales y horizontales de los diferentes cuartos del local.

##### *Riesgos más frecuentes.*

- ) Cortes por uso de herramientas (paletas, paletines, terrajas, miras, etc.).
- ) Golpes por uso de herramientas (miras, reglas, terrajas, maestras).
- ) Caídas desde altura (patios, balcones, fachadas, andamios).
- ) Caídas al mismo nivel (desorden, superficies resbaladizas).
- ) Proyección violenta de partículas (cuerpos extraños en los ojos).
- ) Dermatitis por contacto con el yeso u otros aglomerantes.
- ) Contactos con la energía eléctrica (conexiones directas de cables sin clavijas, cables lacerados o rotos).
- ) Afecciones respiratorias (por polvo, corrientes de viento).
- ) Sobre esfuerzos
- ) Golpes en miembros por el manejo de objetos o herramientas manuales.



- ) Los derivados del uso de medios auxiliares (borriquetas, escaleras, andamios, yeso proyectado, etc.).

#### *Normas básicas de seguridad.*

- ) Hay una norma básica para todos estos trabajos, es el orden y la limpieza en cada uno de los tajos, estando las superficies de tránsito libres de obstáculos como herramientas y materiales, escombros, etc. los cuales pueden provocar golpes o caídas, obteniéndose de esta forma un mayor rendimiento y seguridad.
- ) La evacuación de escombros se realizará con la suficiente frecuencia para mantener la obra limpia y libre de obstáculos. En altura, esta evacuación se realizará mediante conducción tubular, vulgarmente llamada trompa de elefante, anclada convenientemente a los forjados con protección frente a caídas al vacío de las bocas de descarga.
- ) El acopio de materiales se realizará en el lugar previsto por el Encargado, y se realizará sobre unos tabloneros de reparto, si es que no se sirve paletizado. Con esta acción se eliminan los riesgos catastróficos de sobrecarga.
- ) Si debe transportar material pesado, solicite al Encargado que le entregue un cinturón contra los sobre esfuerzos con el fin de evitar lumbalgias.
- ) Se usarán gafas protectoras para evitar el daño producido por salpicaduras en cara y ojos.
- ) Queda prohibido:
  - ) Montar andamios de borriquetas sobre otros andamios.
  - ) Trabajar sin respetar el buen estado de las protecciones colectivas.
  - ) Retirar las protecciones colectivas sin reinstalarlas tras realizar el trabajo que exija tal maniobra.
  - ) Trabajar en la vertical de otra tarea, sin interposición de viseras resistentes de recogida de objetos.
  - ) Trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 horas.
  - ) "Reclamar material" desde el borde de huecos sin protección y entre las guías de montacargas, cables de maquinillos o grúas.

#### *Protecciones personales.*

- ) Mono de trabajo.
- ) Casco de seguridad homologado para todo el personal.
- ) Guantes de goma fina o caucho natural.
- ) Cinturones contra los sobre esfuerzos.
- ) Botas de seguridad.
- ) Gafas antiproyección.
- ) Mascarillas antipolvo.

#### *Protecciones colectivas.*

- ) Instalación de barandillas resistentes provistas de rodapié, para cubrir huecos de forjado y a berturas en los cerramientos que no estén terminados.
- ) Coordinación con el resto de los oficios que intervienen en la obra.

### **FALSOS TECHOS**

#### *Descripción de los trabajos*

Consiste este trabajo en la realización de los falsos techos de placas tipo cartón yeso, con perfilera auxiliar, en los diferentes cuartos del local.

#### *Riesgos más frecuentes.*

- ) Cortes por uso de herramientas manuales.
- ) Cortes por la manipulación de carriles y guías.
- ) Golpes durante la manipulación de las planchas y perfilera auxiliar.
- ) Caídas al mismo nivel (desorden, superficies resbaladizas).
- ) Caídas a distinto nivel.
- ) Proyección violenta de partículas (cuerpos extraños en los ojos).
- ) Contactos con la energía eléctrica (conexiones directas de cables sin clavijas, cables lacerados o rotos).



- ) Afecciones respiratorias (por polvo, corrientes de viento).
- ) Sobre esfuerzos
- ) Golpes en miembros por el manejo de objetos o herramientas manuales.
- ) Ruido por taladros en componentes estructurales.
- ) Los derivados del uso de medios auxiliares (borriquetas, escaleras, andamios, etc.).

*Normas básicas de seguridad.*

- ) Hay una norma básica para todos estos trabajos, es el orden y la limpieza en cada uno de los tajos, estando las superficies de tránsito libres de obstáculos como herramientas y materiales, escombros, etc. los cuales pueden provocar golpes o caídas, obteniéndose de esta forma un mayor rendimiento y seguridad.
- ) La evacuación de escombros se realizará con la suficiente frecuencia para mantener la obra limpia y libre de obstáculos. En altura, esta evacuación se realizará mediante conducción tubular, vulgarmente llamada trompa de elefante, anclada convenientemente a los forjados con protección frente a caídas al vacío de las bocas de descarga.
- ) El acopio de materiales se realizará en el lugar previsto por el Encargado, y se realizará sobre unos tabloneros de reparto, si es que no se sirve paletizado. Con esta acción se eliminan los riesgos catastróficos de sobrecarga.
- ) Si debe transportar material pesado, solicite al Encargado que le entregue un cinturón contra los sobre esfuerzos con el fin de evitar lumbalgias.
- ) Queda prohibido:
  - ) Montar andamios de borriquetas sobre otros andamios.
  - ) Trabajar sin respetar el buen estado de las protecciones colectivas.
  - ) Retirar las protecciones colectivas sin reinstalarlas tras realizar el trabajo que exija tal maniobra.

*Protecciones personales.*

- ) Mono de trabajo.
- ) Casco de seguridad homologado para todo el personal.
- ) Guantes de goma fina o caucho natural.
- ) Cinturones contra los sobre esfuerzos.
- ) Botas de seguridad.
- ) Gafas protectoras
- ) Mascarillas antipolvo.

*Protecciones colectivas.*

- ) Instalación de barandillas resistentes provistas de rodapié, para cubrir huecos de forjado y aberturas en los cerramientos que no estén terminados.
- ) Coordinación con el resto de los oficios que intervienen en la obra.

**SOLADOS**

*Descripción de los trabajos*

Consiste este trabajo en la realización de los solados interiores de los diferentes cuartos del local, mediante baldosas de gres, en el caso del aseo, y tarima laminada AC-4, en la zona de venta

*Riesgos más frecuentes.*

- ) Caídas a distinto nivel (montaje de peldaños y tabicas).
- ) Caídas al mismo nivel (superficiales resbaladizas, masas de pulido).
- ) Cortes por manejo de elementos con aristas o bordes cortantes.
- ) Caídas a distinto nivel (bordes de huecos verticales, horizontales, escaleras definitivas).
- ) Afecciones reumáticas por humedades en las rodillas.
- ) Contacto con el cemento (dermatitis).
- ) Proyección violenta de partículas (cuerpos extraños en los ojos).
- ) Contactos con la energía eléctrica (conexiones directas de cables sin clavijas, cables lacerados o rotos).
- ) Sobre esfuerzos
- ) Cortes por manejo de sierras eléctricas.



- ) Ruido (sierras eléctricas).
- ) Polvo (sierras eléctricas en vía seca)
- ) Los derivados del lugar donde se realizan los trabajos.

*Normas básicas de seguridad.*

- ) Hay una norma básica para todos estos trabajos, es el orden y la limpieza en cada uno de los tajos, estando las superficies de tránsito libres de obstáculos como herramientas y materiales, escombros, etc. los cuales pueden provocar golpes o caídas, obteniéndose de esta forma un mayor rendimiento y seguridad.
- ) La evacuación de escombros se realizará con la suficiente frecuencia para mantener la obra limpia y libre de obstáculos. En altura, esta evacuación se realizará mediante conducción tubular, vulgarmente llamada trompa de elefante, anclada convenientemente a los forjados con protección frente a caídas al vacío de las bocas de descarga.
- ) El acopio de materiales se realizará en el lugar previsto por el Encargado, y se realizará sobre unos tabloneros de reparto, si es que no se sirve paletizado. Con esta acción se eliminan los riesgos catastróficos de sobrecarga.
- ) Si debe transportar material pesado, solicite al Encargado que le entregue un cinturón contra los sobre esfuerzos con el fin de evitar lumbalgias.
- ) El corte de piezas a máquina (tronzadora radial), deberá hacerse por vía húmeda para evitar las afecciones respiratorias. Para ello sumerja la pieza en agua y una vez mojada córtela.
- ) Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla de 100 cm, de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 20 cm., que deberá desmontarse de manera conforme se realice el solado definitivo de peldañado.
- ) En fase de pulimento se señalizará con cinta de balizamiento de riesgos a franjas alternativas de colores amarillo y negro.
- ) Queda prohibido:
  - \* Trabajar sin respetar el buen estado de las protecciones colectivas.
  - \* Retirar las protecciones colectivas sin reinstalarlas tras realizar el trabajo que exija tal maniobra.

*Protecciones personales.*

- ) Mono de trabajo.
- ) Casco de seguridad homologado para todo el personal.
- ) Guantes de goma fina o caucho natural.
- ) Cinturones contra los sobre esfuerzos.
- ) Botas de seguridad.
- ) Gafas protectoras
- ) Mascarillas antipolvo.

*Protecciones colectivas.*

- ) Instalación de barandillas resistentes provistas de rodapié, para cubrir huecos de forjado y aberturas en los cerramientos que no estén terminados.
- ) Coordinación con el resto de los oficios que intervienen en la obra.

**CARPINTERÍA DE MADERA**

*Descripción de los trabajos*

Consiste este trabajo en la realización de las distintas puertas interiores de paso elaboradas en madera, del local.

*Riesgos más frecuentes.*

- ) Caídas al mismo nivel (desorden, cascotes, pavimento resbaladizo, montaje de precercos).
- ) Cortes por manejo de herramientas manuales.
- ) Golpes por objetos o herramientas.
- ) Atrapamiento de dedos entre objetos.
- ) Pisadas sobre objetos punzantes.



- ) Contactos con la energía eléctrica (conexiones directas de cables sin clavijas, cables lacerados o rotos).
- ) Afecciones respiratorias por trabajos dentro de atmósferas saturadas de polvo.
- ) Incendio (fumar, hacer fuego para calentarse).
- ) Sobre esfuerzos
- ) Intoxicación por uso de adhesivos, barnices y disolventes.

#### *Normas básicas de seguridad.*

- ) Hay una norma básica para todos estos trabajos, es el orden y la limpieza en cada uno de los tajos, estando las superficies de tránsito libres de obstáculos como herramientas y materiales, escombros, etc. los cuales pueden provocar golpes o caídas, obteniéndose de esta forma un mayor rendimiento y seguridad.
- ) Los precercos y cercos de madera se almacenarán en las plantas linealmente repartidos junto a los lugares en los que se vayan a instalar.
- ) Si debe transportar material pesado, solicite al Encargado que le entregue un cinturón contra los sobre esfuerzos con el fin de evitar lumbalgias.
- ) Se deberá mantener siempre la ventilación constante mediante “tiro continuo de aire” para evitar concentraciones de gases.
- ) La madera se almacenará separada de las colas de contacto, barnices, pinturas al esmalte sintético y los correspondientes disolventes.
- ) El serrín del lijado será humedecido y barrido mediante cepillos y eliminado inmediatamente del local, para evitar el polvo ambiental.
- ) Queda prohibido:
  - ) Mantener o almacenar botes de colas de contacto, barnices, pinturas al esmalte sintético y los correspondientes disolventes sin estar perfectamente cerrados.
  - ) Trabajar sin respetar el buen estado de las protecciones colectivas.
  - ) Retirar las protecciones colectivas sin reinstalarlas tras realizar el trabajo que exija tal maniobra.

#### *Protecciones personales.*

- ) Mono de trabajo.
- ) Casco de seguridad homologado para todo el personal.
- ) Guantes de goma fina o caucho natural.
- ) Cinturones contra los sobre esfuerzos.
- ) Botas de seguridad.
- ) Gafas protectoras
- ) Mascarillas antipolvo.

#### *Protecciones colectivas.*

- ) Instalación de barandillas resistentes provistas de rodapié, para cubrir huecos de forjado y aberturas en los cerramientos que no estén terminados.
- ) Instalación de extintores de polvo químico seco junto a los tajos para casos de posibles incendios.
- ) Coordinación con el resto de los oficios que intervienen en la obra.

## **PINTURA**

### *Descripción de los trabajos*

Consiste este trabajo en la realización del pintado de paramentos verticales y horizontales de los distintos cuartos del local.

### *Riesgos más frecuentes.*

- ) Caídas de personas al mismo nivel (superficies de trabajo resbaladizas).
- ) Caídas de personas a distinto nivel (desde escaleras de mano, andamios de borriquetas, escaleras definitivas).
- ) Caídas de personas desde altura (pintura de fachadas y asimilables, pintura sobre andamios).
- ) Intoxicación por respirar vapores de disolventes y barnices.



- ) Proyección violenta de partículas de pintura a presión (gotas de pintura, motas de pigmentos, cuerpos extraños en ojos).
- ) Contacto con sustancias corrosivas (corrosiones y dermatitis).
- ) Contactos con la energía eléctrica (conexiones directas de cables sin clavijas, cables lacerados o rotos).
- ) Sobre esfuerzos
- ) Fatiga muscular (manejo de rodillos).
- ) Ruido (compresores para pistolas de pintar).

#### *Normas básicas de seguridad.*

- ) Hay una norma básica para todos estos trabajos, es el orden y la limpieza en cada uno de los tajos, estando las superficies de tránsito libres de obstáculos como herramientas y materiales, escombros, etc. los cuales pueden provocar golpes o caídas, obteniéndose de esta forma un mayor rendimiento y seguridad.
- ) La evacuación de escombros se realizará con la suficiente frecuencia para mantener la obra limpia y libre de obstáculos. En altura, esta evacuación se realizará mediante conducción tubular, vulgarmente llamada trompa de elefante, anclada convenientemente a los forjados con protección frente a caídas al vacío de las bocas de descarga.
- ) El acopio de materiales se realizará en el lugar previsto por el Encargado; los botes industriales de pinturas y barnices se apilarán sobre tabloneros de reparto de cargas, en rimeros de tres capas como máximo. Con esta acción se eliminan los riesgos catastróficos de sobrecarga.
- ) Si debe transportar material pesado, solicite al Encargado que le entregue un cinturón contra los sobre esfuerzos con el fin de evitar lumbalgias.
- ) Las pinturas, barnices y disolventes se almacenarán en lugares bien ventilados, protegidos del sol y del fuego. Se dispondrá de un extintor de polvo seco en las proximidades.
- ) Es necesario mantener cerrados los recipientes y ventilar adecuadamente los lugares de trabajo.
- ) Queda prohibido:
  - \* Almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados.
  - \* Fumar o comer en los lugares en los que se esté pintando con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.
  - \* La mezcla directa de pigmentos y soluciones a brazo para evitar la absorción cutánea
  - \* Efectuar trabajos de soldadura y oxicorte en zonas donde se almacenen o empleen pinturas inflamables, barnices, disolventes, etc.
  - \* Trabajar sin respetar el buen estado de las protecciones colectivas.
  - \* Retirar las protecciones colectivas sin reinstalarlas tras realizar el trabajo que exija tal maniobra.

#### *Protecciones personales.*

- ) Mono de trabajo.
- ) Casco de seguridad homologado para todo el personal.
- ) Guantes de goma fina o caucho natural.
- ) Cinturones contra los sobre esfuerzos.
- ) Botas de seguridad.
- ) Gafas protectoras
- ) Mascarillas antipolvo.

#### *Protecciones colectivas.*

- ) Instalación de barandillas resistentes provistas de rodapié, para cubrir huecos de forjado y aberturas en los cerramientos que no estén terminados.
- ) Instalación de extintores polivalente para fuegos A, B y C junto a los tajos para casos de posibles incendios.
- ) Coordinación con el resto de los oficios que intervienen en la obra.

### **INSTALACIONES**

#### *Descripción de los trabajos*

En las instalaciones se contemplan los trabajos de: fontanería, electricidad, protección contra incendios,



ventilación y climatización.

#### *Riesgos más frecuentes*

- ) Golpes contra objetos
- ) Heridas en extremidades superiores
- ) Quemaduras por llama del soplete
- ) Explosiones e incendios en los trabajos de soldadura
- ) Caídas de personal al mismo y a distinto nivel
- ) Cortes en extremidades superiores
- ) Electrocución o quemaduras graves por mala protección de cuadros; por maniobra en líneas o aparatos eléctricos por personal inexperto; por utilización de herramientas sin el aislamiento; por falta de aislamiento protector en líneas y/o cuadros; por falta de protección en fusibles, protecciones diferenciales puesta a tierra, interruptores, etc.; y por establecer puentes que anulen las protecciones.

#### *Normas básicas de seguridad*

- ) Las máquinas portátiles que se usen tendrán doble aislamiento
- ) Se revisarán las válvulas, mangueras y sopletes para evitar las fugas de gases.
- ) Se retirarán las botellas de gas de las proximidades de toda fuente de calor protegiéndolas del sol.
- ) Se comprobará el listado general de las herramientas manuales para evitar golpes y cortes.
- ) Las conexiones se realizarán siempre sin conexión
- ) La herramienta manual se revisará con periodicidad para evitar cortes y golpes durante su uso.
- ) Durante el montaje de la instalación eléctrica se tomarán las medidas necesarias para impedir que nadie pueda conectar la instalación nueva a la existente.
- ) Antes de proceder a la conexión de la instalación eléctrica se avisará al personal de que se van a iniciar las pruebas de tensión instalándose carteles y señales de "Peligro de electrocución.
- ) Antes de hacer las pruebas con tensión se ha de revisar la instalación, cuidando de que no queden accesibles a terceros, uniones, empalmes, y cuadros abiertos, comprobando la correcta disposición de fusibles, terminales, protecciones diferenciales, puesta a tierra, etc...

#### *Protecciones personales*

- ) Mono de trabajo.
- ) Casco de seguridad homologado.
- ) Cinturón de seguridad homologado.
- ) Los soldadores emplearán mandiles de cuero, guantes, gafas, y botas con polainas.
- ) Guantes de cuero.
- ) Guantes de polietileno (homologado según norma MT-1).
- ) Guantes aislantes.
- ) Botas aislantes.
- ) Banquetas o alfombra aislante.

#### *Protecciones colectivas*

- ) Las escaleras y andamios, estarán en perfectas condiciones estando dotadas de barandillas resistentes.
- ) La zona de trabajo se encontrará siempre limpia y ordenada, e iluminada adecuadamente.
- ) Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijera, si son de mano serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- ) Se señalizarán convenientemente las zonas donde se esté trabajando.
- ) Los mangos de las herramientas manuales, estarán protegidos con materiales dieléctricos, quedando prohibida su manipulación y alteración. Si el aislamiento está deteriorado se retirará la herramienta.

## **12.- INSTALACIONES SANITARIAS DE OBRA: VESTUARIOS Y ASEOS**

Como el local dispone de acometida de agua y saneamiento, y está proyectada la ejecución de un aseo con lavabo e inodoro, se colocará hasta la ejecución definitiva del aseo proyectado, un inodoro y lavamanos provisional, tabicado según replanteo definitivo, que utilizarán los operarios y que también



albergará taquillas provisionales durante la ejecución de la obra.

### **13.- INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA**

#### *Instalación provisional eléctrica*

##### \_Estudio previo

Se determinarán las secciones de los cables, los cuadros necesarios, su situación así como las protecciones necesarias de las personas y de las máquinas, que se establecerán por el técnico redactor del proyecto correspondiente.

##### \_Cables y empalmes

Los calibres de los cables serán los adecuados para la carga que han de soportar en función del cálculo realizado.

La funda de los hilos será perfectamente aislante, despreciando los que apareciesen repelados, empalmados o con sospecha de estar rotas.

La distribución a partir del cuadro general de obra, se hará con cables manguera antihumedad perfectamente protegido; siempre que sea posible irá enterrado, señalizándose con tabloncillos su trayecto en los lugares de paso. Los tabloncillos tienen el doble objeto de señalar y repartir las cargas.

Los empalmes provisionales y alargaderas, se harán con empalmes especiales antihumedad, del tipo estanco.

Los empalmes definitivos se harán mediante cajas de empalmes, admitiéndose en ellos una elevación de temperatura igual a la admitida para conductores. Las cajas de empalmes estarán protegidas de la intemperie a una altura sobre suelo en torno a 1,6 m.

Siempre que sea posible, los cables del interior del edificio, irán colgados, los puntos de sujeción estarán perfectamente aislados.

Las mangueras tendidas por el suelo, al margen de deteriorarse y perder protección, son obstáculos para el tránsito normal de trabajadores.

##### \_Interruptores

Los interruptores serán protegidos, de tipo blindado, con cortacircuitos fusibles y ajustándose a las normas establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Se instalarán dentro de cajas normalizadas con puerta y cierre de seguridad, con una señal de "Peligro de Electrocutación" sobre la puerta.

##### \_Cuadros eléctricos

Cada cuadro eléctrico irá provisto de su toma de tierra correspondiente y señal de "Peligro de Electrocutación" sobre la puerta que estará provista de cierre de seguridad.

Irán montados sobre tableros de material aislante, dentro de una caja que los aisle, montados sobre soportes o colgados de la pared, con puerta y cierre de seguridad.

El cuadro eléctrico general se accionará subido sobre una banqueta de aislamiento térmico específico.

##### \_Toma de corriente

Las tomas de corrientes serán blindadas, provistos de neutro y siempre que sea posible, con enclavamiento.



### \_Interruptores automáticos

Se colocarán todos los que la instalación requiera, pero de un calibre tal que "salten" antes de que la zona de cable que protegen llegue a la carga máxima.

Con ellos se protegerán todas las máquinas, así como la instalación de alumbrado.

### \_Disyuntores diferenciales

Todas las máquinas, así como la instalación de alumbrado irán protegidos con disyuntor diferencial en función de las tensiones de suministro y serán de alta, media o baja sensibilidad (para 125, 230 ó 400 V, respectivamente).

### \_Tomas de tierra

La toma de tierra de la maquinaria menor se hará mediante hilo neutro y por intermedio del cuadro de toma de corriente y cuadro general.

La conductividad del terreno en el que se ha instalado la toma de tierra (pica o placa), se aumentará añadiendo periódicamente una solución salina. A pesar de todo se regará todos los días las tomas de tierra, tras su inspección; esta operación se realizará protegido con botas y guantes dieléctricos.

Todos los cuadros eléctricos, generales de maquinaria y carcasas de maquinaria eléctrica tendrán adherida una señal de "Peligro Electrocutación".

#### a) Riesgos más frecuentes.

- Electrocutaciones.
- Caídas en altura.
- Descargas eléctricas de origen directo o indirecto.
- Caídas al mismo nivel.

#### b) Normas básicas de seguridad.

- Cualquier parte de la instalación, se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.
- El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas, será tensado con piezas especiales sobre apoyos; si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiables con una resistencia de rotura de 800 kg, fijando a estos el conductor con abrazaderas. Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- En la instalación de alumbrado, estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
- Estas derivaciones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios; se situarán a una distancia mínima de 2,50 m.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.

#### c) Protecciones colectivas

- Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros



distribuidores, etc.

d) Protecciones personales

- Casco homologado dieléctrico de polietileno.
- Mono o buzo de trabajo.
- Guantes dieléctricos.
- Botas aislantes, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Cinturón de seguridad para trabajos en altura.
- Barqueta o alfombrilla aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas manuales, con aislamiento.

#### INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Dadas las características de la obra y los materiales empleados, existe un riesgo de incendio evidente que debe ser controlado con las siguientes medidas a adoptar:

- ) Se realizarán revisiones y comprobaciones periódicas de la instalación eléctrica provisional.
- ) Se realizará un correcto acopio de instancias inflamables con los envases perfectamente cerrados e identificados, a lo largo de la ejecución de la obra.
- ) Los medios de extinción serán 2 extintores portátiles de dióxido de carbono de 5 kg. En el acopio de los líquidos inflamables; un extintor portátil de polvo polivalente de 6 kg. en el acopio de herramientas. Asimismo consideramos que deben tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, la arena, herramientas de uso común (palos, rastrillos, picos, etc...).
- ) Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos; de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos.
- ) Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos inflamables), situación del extintor, camino de evacuación, etc...

#### 14.- MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

En principio se prevé utilizar los siguientes medios auxiliares y maquinaria:

##### MAQUINARIA

Herramientas manuales

##### MEDIOS AUXILIARES

- ) Andamios de borriquetes o caballetes
- ) Andamios metálicos tubulares
- ) Escaleras fijas
- ) Escalera de mano.

##### HERRAMIENTAS MANUALES

En este grupo incluimos las siguientes: taladro percutor, martillo rotativo, pistola clavadora, lijadora, disco radial.

##### Riesgos más frecuentes

- ) Descargas eléctricas.
- ) Proyección de partículas.
- ) Caídas en altura.
- ) Ambiente ruidoso.
- ) Generación de polvo.
- ) Explosiones e incendios.
- ) Cortes en extremidades.

##### Normas básicas de seguridad

- ) Todas las herramientas eléctricas, estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
- ) El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.



- ) Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- ) Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.
- ) La desconexión de las herramientas, no se hará con un tirón brusco del cable de alimentación.
- ) No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe; si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- ) Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.

#### Protecciones personales

- ) Casco homologado de seguridad.
- ) Guantes de cuero.
- ) Protecciones auditivas y oculares en el empleo de la pistola clavadora.
- ) Cinturón de seguridad, para trabajos en altura.

#### Protecciones colectivas

- ) Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- ) Las mangueras de alimentación a herramientas estarán en buen uso.
- ) Los huecos estarán protegidos con barandillas.

### 14.1. Medios auxiliares

#### DESCRIPCIÓN DE LOS MEDIOS AUXILIARES

Los medios auxiliares más empleados son los siguientes:

- ) Andamios de servicios, usados como elemento auxiliar, en los trabajos de cerramientos e instalaciones de los ascensores, siendo de dos tipos:
- ) Andamios colgados móviles, formados por plataformas metálicas, suspendidas de cables, mediante pescantes metálicos, atravesando éstos el forjado de la cubierta por medio de una varilla provista de tuerca y contratuerca para su anclaje al mismo.
- ) Andamios de borriquetas o caballetes, constituidos por un tablero horizontal de tres tablones, colocados sobre pies en forma de "V" invertida, sin arriostramientos.
- ) Escaleras, empleadas en la obra por diferentes oficios, destacando dos tipos, aunque uno de ellos no sea un medio auxiliar propiamente dicho, pero por los problemas que plantean las escaleras fijas haremos referencia de ellas aquí:
- ) Escaleras fijas, constituidas por el peldañeo provisional a efectuar en las rampas de las escaleras del edificio, para comunicar dos plantas distintas; de entre todas las soluciones posibles para el empleo del material más adecuado en la formación del peldañeo hemos escogido el hormigón, puesto que es, el material que presenta la mayor uniformidad, y porque con el mismo bastidor de madera podemos hacer todos los tramos, constando de dos largueros y travesaños en número igual al de peldaños de la escalera, haciendo éste las veces de encofrado.
- ) Escaleras de mano, serán de dos tipos: metálicas y de madera, para trabajos en alturas pequeñas y de poca duración, o para acceder a algún lugar elevado sobre el nivel del suelo.
- ) Visera de protección para acceso del personal, estando esta formada por una estructura metálica como elemento sustentante de los tablones, con ancho suficiente para el acceso del personal, prolongándose hacia el exterior del cerramiento aproximadamente 2,50 m. señalizada convenientemente.

#### RIESGOS MÁS FRECUENTES.

##### Andamios colgados

- ) Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre dos plataformas.
- ) Caídas de materiales.
- ) Caídas originadas por la rotura de los cables.

##### Andamios de borriquetas

- ) Vuelcos por falta de anclajes o caídas del personal por no usar tres tablones como tablero



horizontal.

#### Escaleras fijas

- ) Caídas del personal.

#### Escaleras de mano

- ) Caídas a niveles inferiores, debidas a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o por estar el suelo mojado.
- ) Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta.

#### Visera de protección

- ) Desplome de la visera, como consecuencia de que los puntales metálicos no estén bien aplomados.
- ) Desplome de la estructura metálica que forma la visera debido a que las uniones que se utilizan en los soportes, no son rígidas.
- ) Caídas de pequeños objetos al no estar convenientemente cuajada y cosida la visera.

#### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

##### Generales para los dos tipos de andamios de servicios.

- ) No se depositarán pesos, violentamente sobre los andamios.
- ) No se acumulará demasiada carga, ni demasiadas personas en un mismo punto.
- ) Las andamiadas estarán libres de obstáculos, y no se realizarán movimientos violentos sobre ellas.

##### Andamios colgados móviles

- ) La separación entre los pescantes no será superior a 3 m.
- ) Las andamiadas no serán mayores de 8 m.
- ) Estarán provistos de barandillas interiores de 0,70m. de altura y 0,90 m. las exteriores con rodapié, en ambas.
- ) No se mantendrá una separación mayor de 0,45 m. desde los cerramientos, asegurándose ésta mediante anclajes.
- ) El cable tendrá una longitud suficiente para que queden en el tambor dos vueltas con la plataforma en la posición más baja.
- ) Se desecharán los cables que tengan hilos rotos.

##### Andamios de borriquetas o caballetes

- ) En las longitudes de más de 3 m. se emplearán tres caballetes.
- ) Tendrán barandilla y rodapié cuando los trabajos se efectúen a una altura superior a 2 m.
- ) Nunca se apoyará la plataforma de trabajo en otros elementos que no sean los propios caballetes o borriquetas.

##### Escaleras de mano

- ) Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- ) Estarán fuera de las zonas de paso.
- ) Los largueros serán de una sola pieza, con los peldaños ensamblados.
- ) El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes y planos.
- ) Los ascensos y descensos se harán siempre frente a ellas.
- ) Se prohíbe manejar en la escaleras pesos superiores a 25 Kg.
- ) Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos.
- ) Las escaleras dobles o de tijeras están provistas de cadenas o cables que impidan que éstas se abran al utilizarlas.
- ) La inclinación de las escaleras será aproximadamente de 75º que equivale a estar separada de la vertical la cuarta parte de su longitud entre los apoyos.

##### Visera de protección

- ) Los apoyos de visera, en el suelo y forjado, se harán sobre durmientes de madera.
- ) Los puntales metálicos estarán siempre verticales y perfectamente aplomados.
- ) Los tablonces que forman la visera de protección, se colocarán de forma que no se muevan,



basculen o deslicen.

#### PROTECCIONES PERSONALES

- ) Mono de trabajo.
- ) Casco de seguridad homologado.
- ) Zapatos con suela antideslizante.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- ) Se delimitará la zona de trabajo en los andamios colgados, evitando el paso de personal por debajo de éstos, así como que éste coincida con zonas de acopio de materiales.
- ) Se colocarán viseras o marquesinas de protección debajo de las zonas de trabajo, principalmente cuando se esté trabajando con los andamios en los cerramientos de fachada.
- ) Se señalará la zona de influencia mientras duren las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios.

#### 15.- DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES MATERIALES UTILIZADOS.

- Tabiquería de cartón yeso.
- Hormigones y morteros.
- Yesos y escayolas.
- Carpintería de madera y metálica.
- Tuberías de acero.
- Canalizaciones para cableado eléctrico, de telefonía, informática, etc.
- Cableado eléctrico de Baja Tensión.
- Cableado de telefonía, informática, etc.
- Conductos de chapa y fibra para instalación de aire acondicionado.
- Aislamiento acústico.

#### 16.- RIESGOS EN EL ÁREA DE TRABAJO.

Los riesgos más significativos del operario en el área de trabajo son:

- Caídas de altura.
- Caídas a diferente nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes y cortes.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Inhalación de polvo.

#### 17.- PREVENCIÓN DEL RIESGO.

##### 17.1.- PROTECCIONES INDIVIDUALES.

- Cascos para todas las personas que participan en las instalaciones, incluyendo visitantes.
- Guantes de uso general.
- Guantes de goma.
- Botas de seguridad.
- Monos de trabajo.
- Gafas contra impactos, polvo y gotas.
- Mascarillas antipolvo.
- Mascarillas con filtro específico de sujeción.
- Cinturón de seguridad de sujeción.

##### 17.2.- PROTECCIONES COLECTIVAS Y SEÑALIZACIÓN.

- Señales de seguridad.
- Vallas de limitación y protección.

##### 17.3.- INFORMACIÓN.

Todo el personal, al inicio de las instalaciones o cuando se incorpore, habrá recibido de su empresa, la



información de riesgos y de las medidas correctoras que hará servir en la realización de sus labores.

#### **17.4.- FORMACIÓN.**

Cada empresa tiene que acreditar que su personal de ejecutoria, ha recibido formación en materia de seguridad y salud.

A partir de la elección del personal más adecuado, se designará quien actuará como socorrista en la ejecutoria.

#### **17.5.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.**

Se dispondrá de un botiquín con el material necesario. El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

Se tendrá que informar con un rótulo visible en la ejecutoria, del emplazamiento más próximo de los diversos centros médicos (servicios propios, mutuas patronales, mutualidades laborales, ambulatorios, hospitales, etc.) donde avisar o, si se da el caso, llevar el posible accidentado para que reciba un tratamiento rápido y efectivo.

#### **17.6.- RECONOCIMIENTOS MÉDICOS.**

Cada contratista acreditará que su personal de ejecutoria ha pasado un reconocimiento médico, que se repetirá cada año.

#### **18.- PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.**

Se señalará, de acuerdo con la normativa vigente, el enlace de la zona de ejecución de las instalaciones con la calle, y se adoptarán las medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se señalarán los accesos naturales a la ejecutoria, y se prohibirá el paso a toda persona ajena, colocando una valla y las indicaciones necesarias.

Se tendrá en cuenta, principalmente:

- La circulación de la maquinaria cerca de la ejecutoria.
- La interferencia de trabajos y operaciones.

#### **19.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.**

En cumplimiento del artículo 7 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1.997, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud y adaptará este estudio básico de seguridad y salud a sus medios y métodos de ejecución.

Cada plan de seguridad y salud tendrá que ser aprobado, antes del inicio de la ejecutoria, por el coordinador en materia de seguridad y salud en la ejecutoria.

Este plan de seguridad y salud se hará llegar a los interesados, según establece el Real Decreto 1627/97, con la finalidad que puedan presentar las sugerencias y alternativas que les parezcan oportunas.

El plan de seguridad y salud, juntamente con la aprobación del coordinador, lo enviará el contratista a los servicios territoriales de la Comunidad con la comunicación de apertura del centro de trabajo, como es preceptivo.

Cualquier modificación que se introduzca el contratista del plan de seguridad y salud, como consecuencia de alteraciones e incidencias que puedan producirse en el transcurso de la ejecutoria o bien por variaciones en el proyecto de ejecución que ha servicio de base para elaborar este estudio básico de seguridad y salud, requerirá la aprobación del coordinador.

#### **20.- LIBRO DE INCIDENCIAS.**



En la ejecutoria habrá un libro de incidencias, bajo el control del coordinador de seguridad en fase de ejecución y a disposición de la dirección facultativa, la autoridad laboral o el representante de los trabajadores, los cuales podrán hacer las anotaciones que consideren oportunas con la finalidad de control de cumplimiento.

En caso de una anotación, el coordinador enviará una copia de la anotación a la Inspección de trabajo dentro del término de 24 horas.

## **21.- PRESCRIPCIONES GENERALES DE SEGURIDAD.**

Todo el personal, incluyendo las visitas, la dirección facultativa, etc., utilizará para circular por la ejecutoria el caso de seguridad.

En caso de que se de algún accidente en que se necesite asistencia facultativa, aunque sea leve y la asistencia médica se reduzca a una primera cura, el responsable de seguridad del contratista realizará una investigación técnica de las causas de tipo humano y de condiciones de trabajo que han posibilitado el accidente.

Además de los trámites establecidos oficialmente, la empresa pasará un informe a la dirección facultativa de la ejecutoria, donde se especificará:

- Nombre del accidentado; categoría profesional; empresa para la que trabaja.
- Hora, día y lugar del accidente; descripción del accidente; causas de tipo personal.
- Fechas límite de realización de las medidas preventivas.

Este informe se pasará a la dirección facultativa y al coordinador de seguridad en fase de ejecución el día siguiente al del accidente como muy tarde.

La dirección facultativa y el coordinador de seguridad podrán aprobar o exigir la adopción de medidas complementarias no indicadas en el informe.

El cumplimiento de las prescripciones generales de seguridad no va en detrimento de la sujeción a las ordenanzas y reglamentos administrativos de derecho positivo y rango superior, ni exime de cumplirlas.

Cada contratista llevará el control de las revisiones de mantenimiento preventivo y las de mantenimiento correctivo (averías y reparaciones) de la maquinaria de la ejecutoria.

En los casos que no haya norma de homologación oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas.

La maquinaria de ejecutoria dispondrá de las protecciones y los resguardos originales de fábrica, o bien las adaptaciones mejoradas con el aval de un técnico responsable que garantice la operatividad funcional preventiva.

Toda la maquinaria eléctrica que se utilice en la ejecutoria tendrá conectadas las armaduras de los motores y el chasis metálicos al suelo, para lo cual se instalarán las piquetas del suelo necesarias. Las conexiones y desconexiones eléctricas a máquinas o instalaciones las hará siempre el electricista de ejecutoria.

Queda expresamente prohibido efectuar el mantenimiento o el engrase de las máquinas en funcionamiento.

## **22.- CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.**

Todos los equipos de protección individual (EPI) y sistemas de protección colectiva (SCP) tendrán fijado un periodo de vida individual.

Cuando por circunstancias de trabajo se produzca el deterioro más rápido de una determinada pieza o equipo, ésta se repondrá, independientemente de la duración prevista o de la fecha de libramiento.



Las piezas que por su uso hayan adquirido más juego o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente. El uso de una pieza o de un equipo de protección nunca representará un riesgo por sí mismo.

### **23.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.**

Cada contratista llevará el control de entrega de los equipos de protección individual (EPI) de la totalidad del personal que interviene en la ejecutoria.

Se describe en este apartado, la indumentaria para la protección personal que más se utiliza y con más frecuencia en un centro de trabajo del ramo de la construcción, en función de los riesgos más corrientes a que están expuestos los trabajadores de este sector.

#### **Casco:**

El casco tiene que ser de uso personal y obligado en la ejecutoria. Ha de estar homologado de acuerdo con la normativa técnica vigente.

Las características principales son:

- Clase N: se puede utilizar en trabajos con riesgos eléctricos a tensiones inferiores o iguales a 1.000 V.
- Peso: no puede pasar de los 450 gr.

Los que hayan sufrido impactos violentos o que tengan más de cuatro años, aunque no hayan sido utilizados han de ser substituidos por otros de nuevos. En casos extremos, los podrán utilizar diferentes trabajadores, siempre que se cambien las piezas interiores en contacto con la cabeza.

#### **Calzado de seguridad:**

Ya que los trabajadores del ramo de la construcción están sometidos al riesgo de accidentes mecánicos, y que hay posibilidad de perforación de las suelas por clavos, es obligado el uso de calzado de seguridad (botas) homologado de acuerdo con la normativa técnica vigente.

Las características principales son:

- Clase: calzado con puntera (la plantilla será opcional en función del riesgo de punción plantar).
- Peso: no puede pasar de los 800 gr.

Cuando haya que trabajar en terrenos húmedos o se puedan recibir salpicaduras de agua o de mortero, las botas han de ser de goma. Homologado de acuerdo con la normativa técnica vigente.

#### **Guantes:**

Para evitar agresiones en las manos de los trabajadores (dermatosis, cortes, arañazos, picaduras, etc.) hay que utilizar guantes. Pueden ser de diferentes materiales, como:

- |                    |                                    |
|--------------------|------------------------------------|
| - Algodón o punto: | trabajos ligeros.                  |
| - Cuero:           | manipulación en general.           |
| - Látex rugoso:    | manipulación de piezas que corten. |
| - Lona:            | manipulación de maderas.           |

Para la protección contra los agresivos químicos, han de estar homologados de acuerdo con la normativa técnica vigente.

Para los trabajos en los cuales pueda haber riesgo de electrocución, hay que utilizar guantes homologados de acuerdo con la normativa técnica vigente.

#### **Cinturones de seguridad:**

Cuando se trate de un lugar alto y que haya peligro de caídas eventuales, es preceptivo el uso de cinturones de seguridad homologados de acuerdo con la normativa técnica vigente.



Las características principales son:

- Clase A: cinturón de sujeción. Hay que utilizarlo cuando el trabajador no se tenga que desplazar o cuando sus desplazamientos sean limitados. El elemento amarrador ha de estar siempre tenso para impedir la caída libre.

**Protectores auditivos:**

Cuando los trabajadores estén en un lugar o área de trabajo con un nivel de ruido superior a 80 dB (A), es obligatorio el uso de protectores auditivos, que siempre serán de uso individual.

Estos protectores, han de estar homologados de acuerdo con la normativa técnica vigente.

**Protectores de la vista:**

Cuando los trabajadores estén expuestos a proyección de partículas, polvo o humo, salpicaduras de líquidos y radiaciones peligrosas o alumbrados, tendrán que protegerse la vista con gafas de seguridad y/o pantallas.

Las gafas y oculares de protección anti-impactos han de estar homologadas de acuerdo con la normativa técnica vigente.

**Ropa de trabajo:**

Los trabajadores de la construcción tienen que utilizar ropa de trabajo, preferiblemente del tipo mono, facilitada por la empresa en las condiciones fijadas en el convenio colectivo provincial.

La ropa tiene que ser de tejido ligero y flexible, ajustada al cuerpo, sin elementos adicionales y de fácil limpieza.

En el caso de tener que trabajar bajo la lluvia o en condiciones de humedad similares, se les entregará ropa impermeable.

**24.- SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.**

Se describe en este apartado las protecciones de carácter colectivo, que tienen como función principal hacer de pantalla entre el foco de posible agresión y la persona o objeto a proteger.

**Vallas autónomas de limitación y protección:**

Tendrán como mínimo 100 cm. de altura y estarán construidas a base de tubos metálicos. Las vallas han de ser estables y no se tienen que poder mover ni volcar.

**Barandillas:**

Las barandillas rodearán los agujeros verticales con peligro de caídas de más de 2 m.

Tendrán que tener una resistencia suficiente (150 kg/ml.) para garantizar la retención de personas u objetos, y una altura mínima de protección de 90 cm., listón intermedio y rodapié.

**Cables de sujeción de cinturón de seguridad (anclajes):**

Tendrán la resistencia suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

**Escaleras de mano:**

Tendrán que ir provistas de zapatas antideslizantes. No se harán servir simultáneamente por dos personas. La longitud sobrepasará en 1 m. el punto superior de desembarco. Tendrán un anclaje perfectamente resistente en su parte superior para evitar movimientos. Tanto la subida como la bajada por la escalera de mano se hará siempre de cara a la escalera.



## **25.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN.**

### **Servicio técnico de seguridad y salud.**

Todos los contratistas han de tener asesoramiento técnico en seguridad y salud, propio o externo, de acuerdo con el Real Decreto 39/1997 sobre servicios de prevención.

### **Servicio médico.**

Los contratistas de esta ejecutora dispondrán de un servicio médico de empresa, propio o mancomunado.

Todo el personal de nuevo ingreso a la contrata, aunque sea eventual o autónomo, tendrá que pasar el reconocimiento médico prelaboral obligado. Son también obligadas las revisiones médicas anuales de los trabajadores ya contratados.

## **26.- COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD.**

Se constituirá el Comité de Seguridad y Salud cuando haga falta, según la legislación vigente y lo que dispone el convenio colectivo provincial del sector.

Se nombrará por escrito socorrista el trabajador voluntario que tenga capacidad y conocimientos acreditados de primeros auxilios, con el visto bueno del servicio médico. Es interesante que participe el Comité de Seguridad y Salud.

El socorrista revisará mensualmente el botiquín, y repondrá inmediatamente lo que se haya consumido.

## **27.- INSTALACIONES DE SALUBRIDAD Y CONFORT.**

Las instalaciones provisionales de ejecutoria se adaptarán, por lo que hace referencia a elementos, dimensiones y características, a lo que prevé y especifica la normativa vigente de aplicación.

## **28.- CONDICIONES ECONÓMICAS.**

El control económico de las partidas que integran el presupuesto y estudio básico de seguridad y salud que sean abonables al contratista principal, será idéntico al que se aplique en el estado de mediciones del proyecto de ejecución.

## **29.- CUMPLIMIENTO DEL RD 1627/97 POR PARTE DEL PROMOTOR: COORDINADOR DE SEGURIDAD Y AVISO PREVIO.**

El promotor tiene que designar un coordinador de seguridad en la fase de ejecutoria de para que asuma las funciones que se definen en el R.D. 1627/1997.

El promotor tiene que efectuar un aviso a los Servicios Territoriales de la Comunidad Autónoma antes del inicio de la ejecutoria.

El aviso previo se redactará de acuerdo con lo que dispone el Anexo III del R.D. 1627/1997, de fecha 24-10-97 y se presentará en Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

## **30.- LEGISLACION ESPECÍFICA DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA CONSTRUCCION.**

Reglamento de seguridad e higiene en el trabajo.

Orden de 20 de mayo de 1952, del Ministerio de Trabajo (BOE núm. 167, 15/06/1952).

Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.

Orden de 9 de marzo de 1971, del Ministerio de Trabajo (BOE núms. 64 y 65, 16 y 17/03/1971) (C.E. - BOE núm. 82, 06/03/1971).

REAL DECRETO 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas



Regulación de las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno (BOE núm. 311, 28/12/1992) (C.E. - BOE núm. 42, 24/02/1993).

\* Modificación. Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 57, 08/03/1995) (C.E. - BOE núm. 57, 08/03/1995).

Real Decreto 396/2006 de 31 de marzo por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Se establecen los requisitos y datos de las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades de empresas y centros de trabajo.

Orden de 6 de mayo de 1988, del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (BOE núm. 117, 16/05/1988).

Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

Real Decreto 286/2006 de 10 de marzo, sobre la protección de la salud de la seguridad de los trabajadores contra riesgos relacionados contra la exposición al ruido

Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

Real Decreto-Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (BOE 29/03/1995).

Prevención de riesgos laborales.

Ley 31/1995, de 10 de noviembre de la Jefatura del Estado (BOE núm. 269, 10/11/1995).

Se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 27, 31/01/1996).

Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 97, 23/04/1997).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 97, 23/04/1997).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 97, 23/04/1997).

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 124, 24/05/1997)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 140, 12/06/1997).

Se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 188, 07/08/1997).

Se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.



Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm 240, 07/10/1997).

Se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.  
Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 256,

Madrid, Marzo 2020

Ramón Garrigues Calderón  
Arquitecto COAM nº 15.676

PROYECTO  
DIRECCION  
PROMOTOR

PROYECTO EJECUCION MODULO ASEOS HALL PALACIO CONGRESOS  
AVDA. CAPITAL DE ESPAÑA 7, 28042. MADRID  
IFEMA

[garrigues.architects](http://garrigues.architects)



## **ANEXO 4. PLAN DE GESTION DE RESIDUOS**



## PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

**1º Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.**

Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Poden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

### *Clasificación y descripción de los residuos*

*Se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)*

**RCDs de Nivel I.-** Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

**RCDs de Nivel II.-** Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán los incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m3 de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial, dado que éstos pueden verterse directamente a un contenedor urbano.

### A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo	
1. Asfalto	
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera	
17 02 01	Madera
3. Metales	
17 04 05	Hierro y acero
17 04 07	Metales mezclados
4. Papel	
20 01 01	Papel
5. Plástico	
17 02 03	Plástico
6. Vidrio	
17 02 02	Vidrio
7. Yeso	
17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso no contaminados con sustancias peligrosas.



RCD: Naturaleza pétreo	
1. Arena grava y otros áridos	
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 04 09	Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón	
17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	
17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06
4. Piedra	
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03
RCD: Potencialmente peligrosos y otros	
1. Basuras	
20 02 01	Residuos biodegradables
20 03 01	Mezcla de residuos municipales
2. Potencialmente peligrosos y otros	
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03
08 01 11	Sobrantes de pinturas o barnices
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados

Para estimar los residuos generados en la obra se han utilizado las estimaciones según la instrucción relativa a la gestión del aval de residuos de la AGLA de 22 de octubre de 2.012. Dichas estimaciones deben ser como mínimo el 10% de los valores establecidos en la siguiente tabla:

Tipo de obra	RCD producido m <sup>3</sup> por m <sup>2</sup> de edificación
Demolición de naves industriales estructura metálica	1,263
Demolición de naves industriales estructura hormigón	1,195
Obras de estructura en los edificios	0,578
Particiones	0,444
Cerramientos	0,330
Cubiertas	0,182
Demolición completa de obra de fábrica	1,625
Demolición completa con estructura de hormigón	1,226
Construcción de obra nueva de edificación	0,146

Para la estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra habrá que tener en cuenta el tipo de obra, la superficie de actuación total de la obra y el tipo de demoliciones en los términos que se desarrollan en el proyecto.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

Estimación de residuos en obra:	
Superficie afectada por las obras	43,45m <sup>2</sup>
Volumen de residuos	4,35m <sup>3</sup>
Densidad tipo (±1,5 y 0,5 Tn/m <sup>3</sup> )	0,70Tn/m <sup>3</sup>
Toneladas de residuos (0,362 Tn/m <sup>2</sup> )	3,04Tn



No obstante, a continuación se desglosa en las siguientes tablas una estimación más precisa de dichos residuos, que tendrán lugar en la mencionada obra.

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006 se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

A.2.: RCDs Nivel II

	%	V	d	Tn
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	% de peso (según CC.AA. Madrid)	m3 Volumen de Residuos	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	Toneladas de cada tipo de RCD
<b>RCD: NATURALEZA NO PETREA</b>				
1. Asfalto	0,050	0,15	1,30	0,12
2. Madera	0,040	0,12	0,60	0,20
3. Metales	0,025	0,08	1,50	0,05
4. Papel	0,003	0,01	0,90	0,01
5. Plástico	0,015	0,05	0,90	0,05
6. Vidrio	0,005	0,02	1,50	0,01
7. Yeso	0,002	0,01	1,20	0,01
TOTAL estimación	0,140	<b>0,43</b>		<b>0,45</b>
<b>RCD: NATURALEZA PETREA</b>				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	0,12	1,50	0,08
2. Hormigón	0,120	0,36	1,50	0,24
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,540	1,64	1,50	1,09
4. Piedra	0,050	0,15	1,50	0,10
TOTAL estimación	0,750	<b>2,28</b>		<b>1,52</b>
<b>RCD: POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS</b>				
1. Basuras	0,070	0,21	0,90	0,24
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	0,12	0,50	0,24
TOTAL estimación	0,110	<b>0,33</b>		<b>0,48</b>

**2º Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.**

Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto)

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propio obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.	Externo
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación (*)	
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
x	Otras (indicar)	Se reutilizarán todos los accesorios en los aseos de reforma parcial



Previsión de operaciones de valorización “in situ” de los residuos generados.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
x	Otros (indicar) Se volverán a utilizar los accesorios en los aseos de reforma parcial

Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables “in situ” (indicando características y cantidad de cada tipo de residuos)

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad de Madrid para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO Peligrosos

RP: Residuos peligrosos

#### A.1.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo	Tratamiento	Destino	Cantidad (Tn)	
<b>1. Asfalto</b>				
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,15
<b>2. Madera</b>				
17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,12
<b>3. Metales</b>				
17 04 05	Hierro y acero	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,12
17 04 07	Metales mezclados	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	
<b>5. Papel</b>				
20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,01
<b>6. Plástico</b>				
17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,05
<b>7. Vidrio</b>				
			Gestor	0,02



17 02 02	Vidrio	Reciclado	autorizado RNP	
8. Yeso				
17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso no contaminados con sustancias peligrosas.	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,01

RCD: Naturaleza pétreo		Tratamiento	Destino	Cantidad
<b>1. Arena grava y otros áridos</b>				
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	36,597	0,00
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,12
<b>2. Hormigón</b>				
17 01 01	Hormigón	Reciclado/ Vertedero	Planta reciclaje RCD	0,36
<b>3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos</b>				
17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,00
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta reciclaje RCD	1,07
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06	Reciclado/ Vertedero	Planta reciclaje RCD	0,57
<b>4. Piedra</b>				
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	Reciclado		0,15

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cantidad
<b>1. Basuras</b>				
20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado/ Vertedero	Planta reciclaje RSU	0,07
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado/ Vertedero	Planta reciclaje RSU	0,00
<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>				
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	Reciclado	Gestor autorizado RNP	1,10
08 01 11	Sobrantes de pinturas o	Depósito/	Gestor	



	barnices		Tratamiento	autorizado RPs	
14 06 03	Sobrantes de disolventes halogenados	no	Depósito/ Tratamiento	Gestor autorizado RPs	
07 07 01	Sobrantes desencofrantes	de	Depósito/ Tratamiento	Gestor autorizado RPs	

**3º Medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.**

Con base en el artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

Para la obra considerada se deberá tener en cuenta la separación de los residuos en obra de: Maderas, Metales, Vidrio y Cerámicas.

**4º Planos de las instalaciones previstas**

La ubicación de los sacos industriales de recogida de escombros serán en el interior de los propios aseos y la ubicación de los contenedores en la zona de aparcamiento más cercana a l acceso a los mismo. Se determinará la zona con la propiedad en función del uso de los pabellones.

**5º Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.**

Con carácter general:

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad de Madrid.

Limpieza de las obras

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto

Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamiento, estructuras auxiliares... para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a locales colindantes.



Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos. Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m<sup>3</sup>, bien en contenedores metálicos específicos con la ubicación y acondicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopio, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado. Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro.

En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003 de 20 de marzo de Residuos de la CAM. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

Se atenderán los criterios municipales establecidos (Ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas o gestores de RCDs adecuados.

La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.

Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.

Asimismo los residuos de carácter urbano en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o



contenedores de escombros con componentes peligrosos.

**6º Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición, coste que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte.**

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

**A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs**

<b>ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculado sin fianza)</b>				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
<b>A1 RCDs Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	0,00	4,00	0,00	0,0000%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				<b>0,0000%</b>
<b>A2 RCDs Nivel II</b>				
RCDs Naturaleza Pétreo	1,52	10,00	15,21	0,0203%
RCDs Naturaleza no Pétreo	0,45	10,00	4,46	0,0060%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,48	10,00	4,80	0,0064%
Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra				<b>0,0326%</b>
<b>B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			125,53	0,1674%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			75,00	0,1000%
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs</b>			<b>225,00</b>	<b>0,3000%</b>

Se adjunta presupuesto completo de la obra con capítulo independiente en el que se cuantifica y valora la correcta gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.

Madrid, Marzo 2020

Ramón Garrigues Calderón  
Arquitecto COAM nº 15.676