

# PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA PABELLÓN DE CRISTAL DE LA CASA DE CAMPO. ENTREPLANTA.



PROMOTOR



EQUIPO REDACTOR

CENTRO DE ESTUDIOS DE MATERIALES Y CONTROL DE OBRAS S.A.

ARQUITECTO: D. JOSÉ MORIANA PERICET

## IV. PLIEGO DE CONDICIONES

## Contenido

1.	PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES .....	6
1.1.	CONDICIONES GENERALES .....	6
1.1.1.	Calidad de los materiales.....	6
1.1.2.	Pruebas y ensayos de materiales. ....	6
1.1.3.	Materiales no consignados en proyecto. ....	6
1.1.4.	Condiciones generales de ejecución. ....	6
2.	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN .....	7
2.1.	Calidad de los materiales .....	7
2.1.1.	Generalidades.....	7
2.1.2.	Conductores eléctricos .....	7
2.1.3.	Conductores de neutro.....	7
2.1.4.	Conductores de protección .....	7
2.1.5.	Identificación de los conductores.....	8
2.1.6.	Tubos protectores .....	8
2.2.	Normas de ejecución de las instalaciones.....	8
2.2.1.	Colocación de tubos .....	8
2.2.2.	Cajas de empalme y derivación .....	11
2.2.3.	Aparatos de mando y maniobra .....	11
2.2.4.	Aparatos de protección .....	11
2.2.5.	Instalaciones en cuartos de baño o aseo.....	16
2.2.6.	Red equipotencial.....	17
2.2.7.	Instalación de puesta a tierra .....	17
2.2.8.	Alumbrado .....	18
2.3.	Pruebas reglamentarias .....	20
2.3.1.	Comprobación de la puesta a tierra .....	20
2.3.2.	Resistencia de aislamiento .....	20
2.4.	Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad .....	20
2.5.	Certificados y documentación.....	20
2.6.	Libro de órdenes .....	21
3.	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN .....	22

3.1.	Condiciones que han de cumplir los materiales.....	22
3.1.1.	Instalación de ventilación.....	22
3.2.	Condiciones que han de cumplir los materiales. condiciones para la ejecución de las unidades de obra .....	29
3.2.1.	Aislamientos .....	29
3.2.2.	Aislamiento acústico.....	33
3.2.3.	Aislamiento térmico .....	33
3.3.	Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidad de obra.....	34
3.3.1.	Distribución aire ventilación / climatización .....	34
3.3.2.	Ventiladores y extractores .....	38
4.	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA .....	43
4.1.	Construcción .....	43
4.1.1.	Ejecución .....	43
4.1.2.	Puesta en servicio.....	51
4.2.	Productos de construcción.....	52
4.2.1.	Condiciones generales de los materiales .....	52
4.2.2.	Condiciones particulares de las conducciones .....	53
4.2.3.	Incompatibilidades .....	55
4.2.4.	Interrupción del servicio.....	56
4.2.5.	Nueva puesta en servicio.....	56
5.	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	58
5.1.	Instalación en columna seca .....	58
5.1.1.	Definición.....	58
5.1.2.	Materiales.....	58
5.1.3.	Condiciones de ejecución .....	59
5.1.4.	Control de calidad.....	59
5.1.5.	Criterio de medición y abono .....	60
5.1.6.	Normas de referencia .....	61
5.2.	Instalación de sistemas de detección automática .....	61
5.2.1.	Definición.....	61
5.2.2.	Materiales.....	62
5.2.3.	Condiciones de ejecución .....	65
5.2.4.	Control de calidad.....	69

5.2.5.	Criterio de medición y abono .....	73
5.2.6.	Normas de referencia .....	74
5.3.	Instalación de pulsadores de alarma.....	74
5.3.1.	Definición.....	74
5.3.2.	Materiales.....	75
5.3.3.	Condiciones generales.....	75
5.3.4.	Condiciones de ejecución .....	77
5.3.5.	Control de calidad.....	77
5.3.6.	Criterio de medición y abono .....	79
5.3.7.	Normas de referencia .....	80
5.4.	Instalación de extintores de incendio .....	80
5.4.1.	Definición.....	80
5.4.2.	Materiales.....	81
5.4.3.	Condiciones generales.....	81
5.4.4.	Condiciones de ejecución .....	82
5.4.5.	Control de calidad.....	85
5.4.6.	Criterio de medición y abono .....	86
5.4.7.	Normas de referencia .....	86
5.5.	Instalación de bocas de incendio equipadas.....	87
5.5.1.	Definición.....	87
5.5.2.	Materiales.....	88
5.5.3.	Condiciones generales.....	88
5.5.4.	Condiciones de ejecución .....	90
5.5.5.	Control de calidad.....	90
5.5.6.	Criterio de medición y abono .....	92
5.5.7.	Normas de referencia .....	93
5.6.	Instalación de sistemas de rociadores automáticos .....	93
5.6.1.	Definición.....	93
5.6.2.	Materiales.....	94
5.6.3.	Condiciones generales.....	95
5.6.4.	Condiciones de ejecución .....	96
5.6.5.	Control de calidad.....	97

5.6.6.	Criterio de medición y abono .....	99
5.6.7.	Normas de referencia .....	99
5.7.	Instalación de sistemas fijos de agua pulverizada, espuma y polvo .....	100
5.7.1.	Definición.....	100
5.7.2.	Materiales.....	100
5.7.3.	Condiciones de ejecución .....	103
5.7.4.	Control de calidad.....	104
5.7.5.	Criterio de medición y abono .....	105
5.7.6.	Normas de referencia .....	107
6.	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO .....	109
6.1.	CONSTRUCCIÓN .....	109
6.1.1.	Ejecución de los puntos de captación .....	109
6.1.2.	Ejecución de las redes de pequeña evacuación .....	111
6.1.3.	Ejecución de bajantes y ventilaciones .....	112
6.1.4.	Ejecución de albañales y colectores .....	113
6.1.5.	Ejecución de los sistemas de elevación y bombeo .....	117
6.1.6.	Pruebas.....	118
6.1.7.	Productos de construcción .....	120

## 1. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

### 1.1. CONDICIONES GENERALES

#### 1.1.1. Calidad de los materiales.

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995, de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas Europeas que les sean de aplicación.

#### 1.1.2. Pruebas y ensayos de materiales.

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

#### 1.1.3. Materiales no consignados en proyecto.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

#### 1.1.4. Condiciones generales de ejecución.

Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el artículo 7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

## 2. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

### 2.1. Calidad de los materiales

#### 2.1.1. Generalidades

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación.

#### 2.1.2. Conductores eléctricos

Las líneas de alimentación a cuadros de distribución estarán constituidas por conductores unipolares de cobre aislados de 0,6/1 kV.

Las líneas de alimentación a puntos de luz y tomas de corriente de otros usos estarán constituidas por conductores de cobre unipolares aislados del tipo H07V-R.

Las líneas de alumbrado de urbanización estarán constituidas por conductores de cobre aislados de 0,6/1 kV.

#### 2.1.3. Conductores de neutro

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua, será la que a continuación se especifica:

Según la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor del neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.
- Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm<sup>2</sup> para cobre y de 16 mm<sup>2</sup> para aluminio.

#### 2.1.4. Conductores de protección

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atravesase partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

#### 2.1.5. Identificación de los conductores

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo - verde para el conductor de protección.
- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

#### 2.1.6. Tubos protectores

##### Clases de tubos a emplear

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60 °C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70 °C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

##### Diámetro de los tubos y número de conductores por cada uno de ellos

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC BT 21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

## 2.2. Normas de ejecución de las instalaciones

### 2.2.1. Colocación de tubos

Se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes, tal y como indica la ITC BT 21.

#### Prescripciones generales

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.

Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086 -2-2.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

### **Tubos en montaje superficial**

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, 0.50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2.5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

### **Tubos empotrados**

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos el espesor puede reducirse a 0.5 cm.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

### **Tubos en montaje al aire**

Solamente está permitido su uso para la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida desde canalizaciones prefabricadas y cajas de derivación fijadas al techo. Se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

La longitud total de la conducción en el aire no será superior a 4 metros y no empezará a una altura inferior a 2 metros.

Se prestará especial atención para que se conserven en todo el sistema, especialmente en las conexiones, las características mínimas para canalizaciones de tubos al aire, establecidas en la tabla 6 de la instrucción ITC BT 21.

### 2.2.2. Cajas de empalme y derivación

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

### 2.2.3. Aparatos de mando y maniobra

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

### 2.2.4. Aparatos de protección

#### Protección contra sobrecargas

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

## Aplicación

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobrecargas (sobrecargas y cortocircuitos).

### Protección contra sobrecargas

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

### Protección contra cortocircuitos

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

## Situación y composición

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución, o tipo de conductores utilizados.

## Normas aplicables

### Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecargas se ajustarán a la norma IEC 60898-1. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.
- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.
- 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe llevar visible, de forma indeleble, las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada sin el símbolo A precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B,C o D) por ejemplo B16.
- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.
- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

#### Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado de forma indeleble en lugar visible con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada ( $I_n$ ).
- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.
- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y | si se emplean símbolos.

También llevarán marcado aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

## Fusibles

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

## Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

## **Características principales de los dispositivos de protección**

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.

- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su recambio de la instalación bajo tensión sin peligro alguno.

- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad - tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.

- Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

### **Protección contra sobretensiones de origen atmosférico**

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

En redes TT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

### **Protección contra contactos directos e indirectos**

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$R \leq \frac{V_c}{I_s}$$

Donde:

- R: Resistencia de puesta a tierra (Ohm).
- V<sub>c</sub>: Tensión de contacto máxima (24 V en locales húmedos y 50 V en los demás casos).
- I<sub>s</sub>: Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

#### 2.2.5. Instalaciones en cuartos de baño o aseo

La instalación se ejecutará según lo especificado en la Instrucción ITC BT 27.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseo se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

- VOLUMEN 0: Comprende el interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0,05 m por encima el suelo.

- VOLUMEN 1: Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, es decir, por encima de la bañera, y el plano horizontal situado a 2,25 metros por encima del suelo. El plano vertical que limita al volumen 1 es el plano vertical alrededor de la bañera o ducha.

- VOLUMEN 2: Está limitado por el plano vertical tangente a los bordes exteriores de la bañera y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y entre el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.

- VOLUMEN 3: Esta limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 metros. El volumen 3 está comprendido entre el suelo y una altura de 2,25 m.

Para el volumen 0 el grado de protección necesario será el IPX7, y no está permitida la instalación de mecanismos.

En el volumen 1, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Podrán ser instalados aparatos fijos como calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 2, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los baños comunes en los que se puedan producir chorros durante su limpieza. Se permite la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE EN 60.742 o UNE EN 61558-2-5. Se podrán instalar también todos los aparatos permitidos en el volumen 1, luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable, y que además estén protegidos con un diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 3 el grado de protección necesario será el IPX5, en los baños comunes cuando se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Se podrán instalar bases y aparatos protegidos por dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

#### 2.2.6. Red equipotencial

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no féreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción MI-BT 017 para los conductores de protección.

#### 2.2.7. Instalación de puesta a tierra

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se llevarán a cabo según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

#### Naturaleza y secciones mínimas

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

En todos los casos los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección al menos de: 2,5 mm<sup>2</sup> si disponen de protección mecánica y de 4 mm<sup>2</sup> si no disponen de ella.

Las secciones de los conductores de protección, y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

### **Tendido de los conductores**

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

### **Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos**

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualesquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por derivaciones desde éste. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

### **Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra**

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

#### **2.2.8. Alumbrado**

##### **Alumbrados especiales**

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, al menos, dos líneas diferentes, con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados especiales se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, y cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de ésta por tabiques incombustibles no metálicos.

Deberán ser provistos de alumbrados especiales los siguientes locales:

- Con alumbrado de emergencia: Los locales de reunión que puedan albergar a 100 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios, los establecimientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o hasta las zonas generales del edificio.

- Con alumbrado de señalización: Los estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.

- Con alumbrado de reemplazamiento: En quirófanos, salas de cura y unidades de vigilancia intensiva de establecimientos sanitarios.

### **Alumbrado general**

Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1.8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimenta. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Si se alimentan con una misma instalación lámparas de descarga y de incandescencia, la potencia a considerar en voltamperios será la de las lámparas de incandescencia más 1.8 veces la de las lámparas de descarga.

Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor mayor o igual a 0.90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, será menor o igual que 3%.

Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor. Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.

En instalaciones para alumbrado de locales donde se reúna público, el número de líneas deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dicho local.

## 2.3. Pruebas reglamentarias

### 2.3.1. Comprobación de la puesta a tierra

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

### 2.3.2. Resistencia de aislamiento

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a  $1000 \times U$ , siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

## 2.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Las instalaciones del garaje serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

## 2.5. Certificados y documentación

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.

## 2.6. Libro de órdenes

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y Asistencia, en el que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

### 3. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

#### 3.1. Condiciones que han de cumplir los materiales

##### 3.1.1. Instalación de ventilación

###### *Pliego de Condiciones*

---

Tiene por finalidad el presente pliego, la determinación y definición de los siguientes conceptos:

Extensión de los trabajos a realizar por el instalador o contratista, y que, por lo tanto, deberán estar plenamente incluidos en su oferta.

Materiales complementarios para el perfecto acabado de la instalación, no relacionados explícitamente en el presupuesto pero que por su lógica aplicación quedan incluidos en el suministro del instalador.

Calidad y forma de instalación de los diferentes equipos y elementos primarios y auxiliares.

Pruebas y ensayos parciales a realizar durante el transcurso de los montajes o finales provisionales y definitivos de las correspondientes recepciones.

Las garantías exigidas tanto en los materiales, como en su montaje o en su funcionamiento conjunto.

###### *Condiciones generales y normas legales*

---

#### **Condiciones generales**

Abono de las unidades de obra.

El abono de las distintas unidades de obra se realizará por aplicación de los precios unitarios a las unidades, metros lineales, metros cuadrados, metros cúbicos o lo citado en su caso, realmente ejecutadas en obra, medidas en obra en el caso de unidades, y sobre plano si se trata de medidas de longitud, superficie o volumen.

Significado de los términos: Suministro, Montaje y Prueba.

##### 1. Suministro.

Cada vez que se emplee el término “Suministro”, tanto en este Pliego como en las Mediciones y Presupuesto, se entenderá incluido la definición del material, el dimensionamiento, la disposición, el control de calidad, pruebas en fábrica, costo de embalaje, desembalaje, transporte y almacenamiento en obra, procedimientos, especificaciones, descripciones, planos, cálculos, manuales y programas para todo lo anterior, para la Propiedad y las Administraciones competentes, necesario para construir y fabricar el material, así como los costes derivados de visados, tasas, etc. para legalizar la instalación.

##### 2. Montaje.

Cada vez que se emplee el término “Montaje”, tanto en este Pliego como en las Mediciones y Presupuesto, se entenderá incluido el costo de la medición, replanteo en obra, elevación, manipulación, ejecución y recibo

de rozas, fijación de cuadros, cajas, bases de columnas, etc. y cualquier otra ayuda de albañilería, colocación, fijación, conexionado eléctrico o mecánico, mantenimiento durante la obra, limpieza, medición final, asistencia a la Propiedad en inspecciones, entrega, adopción de medidas de seguridad contra robo, incendio, sabotaje, daños naturales y accidentes a las personas o cosas.

Todos estos conceptos se entienden adecuados al material en cuestión.

### 3. Prueba.

El término “Prueba”, tanto en este Pliego como en las Mediciones y Presupuesto, incluye la comprobación de la instalación, puesta a punto de aparatos para que realicen sus funciones específicas, tarado de relés y protecciones, energización, adopción de medidas de seguridad contra deterioros del material en cuestión o de otros como consecuencia de la primera y contra accidentes a las personas o a las cosas, comprobación de resultados, análisis de los mismos y entrega.

Conceptos comprendidos.

Es de total competencia del instalador y por tanto, queda incluido en el precio ofertado el suministro de todos los elementos y materiales, mano de obra, medios auxiliares y en general aquellos conceptos necesarios para el perfecto acabado y puesta a punto de las instalaciones tal y como se describen en la memoria, son representadas en planos, quedan relacionadas de forma básica en el presupuesto y cuya calidad y montaje se indican en el pliego de condiciones técnicas.

Queda entendido que los cuatro documentos de proyecto, memoria, presupuesto, planos y pliego de condiciones técnicas, forman todo un conjunto. Si fuese advertida o existiese una posible discrepancia entre los cuatro documentos anteriores, su interpretación será la que determine la Dirección de Obra.

Cualquier exclusión incluida por el instalador en su oferta y que difiera de los conceptos expuestos en los párrafos anteriores, no tendrá ninguna validez, salvo que en el contrato de una forma particular y explícita, se manifieste la correspondiente exclusión.

Es de responsabilidad del instalador el cumplimiento de la normativa oficial vigente al respecto del proyecto. Si en el mismo existiesen conceptos ocultos que se desviasen o no cumplieren las mismas, es obligación del instalador comunicarlo a la Dirección Técnica y Propiedad en la forma que se describirá más adelante y en ningún caso efectuar un montaje o un suministro, que contravenga la normativa. Son extensivos también a los trabajos del instalador la gestión y confección de toda la documentación técnica necesaria para su tramitación ante los diferentes Organismos Oficiales con el objeto de obtener todos los permisos requeridos de acuerdo a la legislación, no pudiéndose proceder a una recepción provisional si todo lo anterior no estuviese debidamente cumplimentado.

Es por tanto responsabilidad del instalador la presentación en tiempo, modo y forma de la documentación mencionada, así como la consecución de los permisos.

Conceptos comprendidos suplementarios.

Se deberá incluir la realización por parte del instalador los conceptos que responden a actividades de albañilería resumidos en los siguientes puntos:

- Andamiajes o elementos de soportería para zonas altas o fachadas
- necesario para el montaje de las instalaciones.
- Protección de canalizaciones cuyo montaje sea realizado por el suelo. Esta protección se refiere al mortero de cemento y arena u hormigón para proteger las mencionadas canalizaciones del tránsito de la obra.
- Apertura de rozas y posterior recibido de las instalaciones con el mortero correspondiente.
- Apertura de huecos en suelos, paredes, forjados u otros elementos de obra civil o albañilería para la distribución de las diferentes canalizaciones. Asimismo, queda excluido el recibido del correspondiente pasamuros, marco, bastidor, etc., en los huecos abiertos. No es tampoco, competencia del instalador el correspondiente elemento a recibir en la obra civil, bien sea marco, bastidor, etc., ni la determinación de los huecos en la forma y modo que se indicará más adelante.
- Recibido de soportería de instalaciones, tanto que en los mismos se utilice material de construcción. Como el recibido pueda efectuarse por un tipo mecánico como disparos, taladros, etc., será a costa del instalador. La soportería siempre será a costa del instalador.
- En general cualquier tipo de albañilería necesaria para el montaje de las instalaciones.
- Almacenes, aseos, etc., necesarios para los instaladores durante el desarrollo de los montajes.
- Suministro de electricidad necesario para el montaje.

Al igual que en anteriores capítulos, todo lo anterior se entiende incluido salvo que en el contrato de forma concreta o explícita se excluyera cualquiera de los puntos anteriores.

Coordinación.

El instalador coordinará y pondrá los medios necesarios para que esta coordinación tenga la efectividad consecuente tanto con la empresa constructora, como los diferentes oficios o instaladores de otras especialidades que concurran en los montajes del edificio.

En aquellos puntos concurrentes entre dos oficios o instaladores y que por lo tanto pueda ser conflictiva la delimitación de la frontera de los trabajos y responsabilidades correspondientes a cada uno, el instalador se atenderá al dictamen que sobre el particular indique la Dirección de Obra.

Todas las terminaciones de los trabajos deberán ser limpias, estéticas y dentro del acabado arquitectónico del edificio, esmerando principalmente los trazados de las redes y soporterías de forma que respeten las líneas geométricas y planimétricas de suelos, techos, falsos techos, paredes y otros elementos de construcción e instalaciones conjuntas.

Todos los materiales acopiados o montados deberán estar suficientemente protegidos al objeto de que sean evitados los daños que les puedan ocasionar agua, basura, sustancias químicas, mecánicas y en general afectaciones de construcción u otros oficios reservándose la Dirección el derecho a eliminar cualquier material que por inadecuado acopio bien en almacén o montaje juzgase defectuoso.

A la terminación de los trabajos el instalador debe proceder a una limpieza y eliminación del material sobrante, recortes, desperdicios, etc., así como de todos los elementos montados o de cualquier otro concepto relacionado con su trabajo, no siendo causa justificativa para la omisión de lo anterior la afectación del trabajo de otros oficios o empresa constructora.

### **Inspecciones**

Tanto la Dirección de Obra como la Propiedad podrá realizar todas las revisiones o inspecciones tanto en el edificio como en los talleres, fábricas, laboratorios, etc., donde el instalador se encuentre realizando los trabajos correspondientes con esta instalación, pudiendo ser las mencionadas inspecciones totales o parciales, según los criterios que la Dirección dictamine al respecto.

Modificaciones.

Sólo serán admitidas modificaciones a lo indicado en el proyecto por alguna de las siguientes causas:

- a) Mejoras en la calidad, cantidad o montaje de los diferentes componentes de la instalación, siempre y cuando no quede afectado el presupuesto o en todo caso sea disminuido, no repercutiendo en ningún caso este cambio con compensación de otros materiales.
- b) Modificaciones en la arquitectura del edificio y consecuentemente variación de su instalación correspondiente. En este caso la variación de instalaciones será exclusivamente la que defina la Dirección de Obra o en su caso el instalador con la aprobación de aquélla. Al objeto de matizar este apartado, se indica que se entienden modificaciones importantes en la función o conformación de una zona amplia del edificio. Las pequeñas variaciones debidas a los normales movimientos de obra quedan incluidos en el precio del instalador.

Calidades.

Cualquier elemento, máquina, material y en general cualquier concepto en el que pueda ser definible una calidad, será el indicador en el proyecto bien determinado por una marca comercial, o por una especificación concreta. Si no estuviese definida una calidad, la Dirección podrá elegir la que corresponda en el mercado a niveles de primera calidad.

Por lo que todo aquello que no sea lo específicamente indicado en el presupuesto o proyecto, deberá haber sido aprobado por escrito por la Dirección de obra para su instalación pudiendo ser eliminado por tanto, sin ningún perjuicio para la Propiedad si no fuese cumplido este requisito.

**Reglamentaciones de obligado cumplimiento.**

Con total independencia de las prescripciones indicadas en los documentos del proyecto, es prioritario para el instalador el cumplimiento de cualquier reglamentación de obligado cumplimiento que afecte a su instalación, bien sea de índole nacional, autonómico, municipal de compañías o en general de cualquier ente que pueda afectar a la puesta en marcha legal y necesaria para la consecución de las funciones del edificio, siendo por tanto competencia y responsabilidad del instalador la previa revisión del proyecto antes de que realice ningún pedido ni que ejecute ningún montaje y su denuncia a la Dirección y Propiedad de cualquier concepto no compatible con la reglamentación exigida. Esta comunicación deberá ser realizada por escrito y entregada en mano a la Dirección de Obra.

### **Documentación gráfica.**

El instalador debe preparar todos los planos tanto de taller como de montaje necesarios, mostrando en detalle las características de construcción precisas para el correcto montaje de los equipos y redes por sus montadores para pleno conocimiento de la Dirección y de los diferentes oficios y empresas constructoras que concurren en la edificación. Entre otros puntos, los mencionados planos deben determinar la situación exacta de bancadas, anclajes, huecos, soportes, etc., y todo ello dentro de los plazos de tiempo exigidos para no entorpecer el programa general de construcción y acabado bien sea por zonas o bien sea general. Independiente de lo anterior, el instalador debe marcar en obra los huecos, pasos, trazados y en general todas aquellas señalizaciones necesarias tanto para sus montadores, como de otros oficios o empresas constructoras.

Según se ha indicado en puntos anteriores, es así mismo competencia del instalador, la presentación de los escritos y planos correspondientes para la legalización de su instalación ante los diferentes entes u organismos.

Asimismo, al final de la obra el instalador deberá entregar unos planos de construcción y diferentes esquemas de funcionamiento o conexionado necesarios para que en el futuro conocimiento haya una determinación precisa de como es su instalación, tanto en sus elementos vistos como ocultos.

Cualquier documentación gráfica generada por el instalador sólo tendrá validez si está visada por la Dirección de Obra, entendiéndose que esta aprobación es general y no releva de ningún modo al instalador, de la responsabilidad de errores y de la correspondiente necesidad de comprobación y reparación de planos por su parte.

### **Garantía.**

Tanto los componentes de la instalación como su montaje y funcionalidad, debe quedar garantizada por un año como mínimo, a partir de la recepción provisional y en ningún caso esta garantía cesará hasta que sea realizada la recepción definitiva.

### **Interpretación del proyecto.**

La interpretación del proyecto corresponde en primer lugar al Ingeniero autor del mismo o en su defecto a la persona que ostente la Dirección de Obra. Se entiende el proyecto en su ámbito total de todos los

documentos, memoria, planos, presupuesto y pliego de condiciones técnicas, quedando por tanto el instalador enterado por este pliego de condiciones técnicas, que cualquier interpretación del proyecto para cualquier fin y entre otros para una aplicación de contrato, debe atenerse a las dos figuras (Autor o Director) indicadas anteriormente.

### **Materiales complementarios comprendidos.**

Dentro de los conceptos generales comprendidos indicados en las condiciones generales, a continuación, se indican algunos puntos particulares concretos, exclusivamente como ejemplo o aclaración para el instalador, no significando por ello que los mismos excluyan la extensión o el alcance de otros:

Soporterías, perfiles, estribos, tornillería y en general elementos de sustentación necesarios, debidamente protegidos por pinturas o tratamientos electroquímicos.

Antivibradores coaxiales de tuberías, bases antivibratorias de maquinaria y equipos, neoprenos o elementos elásticos de soporterías, lonas de conductos y en general todos aquellos elementos necesarios para la eliminación de vibraciones.

Bancadas metálicas, dilatadores de resorte, liras, uniones extensibles y en general todos los elementos necesarios de absorción de movimientos térmicos de la instalación por causa propia o por dilatadores de obra civil.

Acoplamiento elástico en juntas de dilatación o acometidas a maquinaria, equipos o elementos dinámicos.

Protecciones de redes, equipos y accesorios con pinturas antioxidantes o anticorrosivas, tanto en intemperie como en interiores, enfundados plásticos termoadaptable para canalizaciones empotradas y en general todos aquellos elementos de prevención y protección de agresiones externas.

Acabados exteriores de aislamientos para protección del mismo por lluvia o acción solar.

Gases de soldadura, pastas, masticos, siliconas y cualquier elemento necesario para el correcto montaje, acabado y sellado.

Manguitos pasamuros, marcos de madera, bastidores y bancadas metálicas, y en general todos aquellos elementos necesarios de paso o recepción de los correspondientes de la instalación.

Canalizaciones y accesorios de desaire a colectores abiertos y canalizaciones de desagüe debidamente sifonadas, necesarios para el desarrollo funcional de la instalación.

### **Materiales y unidades de obra**

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los materiales y equipos de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto y en la normativa aplicable.

El conexionado de los diferentes terminales en el regleteado del cuadro eléctrico, lo realizará el instalador electricista, en presencia del instalador de ventilación, siendo responsabilidad de éste la adecuada conexión, el cumplimiento de las funciones de maniobra y enclavamiento.

## **Pruebas de las instalaciones y recepción de las mismas**

Ensayos e inspección en fábrica

La Dirección técnica de obra será autorizada a realizar todas las visitas de inspección que estime necesarias a las fábricas donde se estén realizando trabajos relacionados con esta instalación.

Ensayos parciales en obra

Todas las instalaciones deberán ser probadas ante la Dirección Técnica de Obra, con anterioridad a ser cubiertas por paredes, falsos techos, etc. Estas pruebas se realizarán por zonas o circuitos sin haber sido conectado el equipo principal.

Ensayos de materiales

El instalador garantizará que todos los materiales y equipos han sido probados antes de su instalación final, cualquier material que presente deficiencias de construcción o montaje será reemplazado o reparado.

Pruebas finales de recepción provisional

Generalidades

Una vez finalizado totalmente el montaje de la instalación y habiendo sido regulada y puesta a punto, el instalador procederá a la realización de las diferentes pruebas finales previas a la recepción provisional, según se indica en los capítulos siguientes. Estas pruebas serán las mínimas exigidas.

Las pruebas serán realizadas por el instalador en presencia de las personas que determine la Dirección, pudiendo asistir a las mismas un representante de la Propiedad.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al instalador, previamente contrastados y aprobados por la Dirección.

El resultado de las diferentes pruebas se reunirá en un documento denominado "PROTOCOLO DE PRUEBAS EN RECEPCIÓN PROVISIONAL" en el que deberá indicarse para cada prueba.

- Croquis del sistema ensayado, con identificación en el mismo de los puntos medidos.
- Mediciones realizadas y su comparación con las nominales.
- Incidencias o circunstancias que puedan afectar a la medición o a su desviación.
- Persona, hora y fecha de realización.

Recepciones de obra y tramitaciones

Recepción provisional

Una vez realizado el protocolo de pruebas por el instalador según indicaciones de la Dirección de Obra y acordes a la normativa vigente, aquel deberá presentar la siguiente documentación:

- Copia del certificado de la instalación presentado ante la Delegación del Ministerio de Industria y Energía.
- Protocolo de pruebas (original y copia).

Ante la documentación indicada, la Dirección de Obra emitirá el acta de recepción correspondiente con las firmas de conformidad correspondientes de instalador y propiedad. Es facultad de la Dirección adjuntar con el acta relación de puntos pendientes, cuya menor incidencia permitan la recepción de la obra, quedando claro el compromiso por parte del instalador de su corrección en el menor plazo.

Desde el momento en que la Dirección acepte la recepción provisional se contabilizarán los periodos de garantía establecidos, tanto de los elementos como de su montaje. Durante este periodo es obligación del instalador, la reparación, o modificación de cualquier defecto o anomalía, (salvo los originados por uso o mantenimiento) advertido y programado para que no afecte al uso y explotación del edificio.

#### Recepción definitiva

Transcurrido el plazo contractual de garantía y subsanados todos los defectos advertidos en el mismo, el instalador notificará a la propiedad el cumplimiento del periodo. Caso de que la propiedad no objetará ningún punto pendiente, la Dirección emitirá el acta de recepción definitiva, quedando claro que la misma no estará realizada y por lo tanto, la instalación seguirá en garantía hasta la emisión del mencionado documento.

#### Tramitaciones oficiales

El contratista de la instalación de climatización y ventilación es responsable de la tramitación de cuantos permisos oficiales sean necesarios para la puesta en funcionamiento de la instalación.

De esta manera tramitará los permisos de la Delegación de Industria, y los permisos de acometidas necesarios ante los organismos o empresas correspondientes.

Sin estos permisos, no se procederá a realizar la Recepción de la Instalación, ni siquiera de forma provisional.

### 3.2. Condiciones que han de cumplir los materiales. condiciones para la ejecución de las unidades de obra

#### 3.2.1. Aislamientos

Definición: Materiales para aislamiento térmico-acústico de edificios.

Tipos, Designación e Identificación.

Poliestireno:

---

Planchas rígidas moldeadas fabricadas por expansión de perlas expandibles de poliestireno.

UNE 92115:1997. Materiales aislantes térmicos utilizados en la edificación. Productos de poliestireno extruido (XPS). Especificaciones.

Planchas rígidas moldeadas fabricadas por un proceso continuo de extrusión del poliestireno.

UNE 92115:1997. Materiales aislantes térmicos utilizados en la edificación. Productos de poliestireno extruido (XPS). Especificaciones.

Espuma de poliuretano:

---

Planchas rígidas de espuma de poliuretano de estructura homogénea moldeadas con espesor constante.

UNE-53351: 1978 EX Plásticos. Planchas de espuma rígidas de poliuretano, utilizadas como aislantes térmicos en habitáculos y en instalaciones isotérmicas y frigoríficas. Características y métodos de ensayo.

Fibra de vidrio:

---

Mantas o fieltros (fibra de vidrio aglomerada con o sin revestimiento y presentada en rollos).

UNE-92102:1998 Materiales aislantes. Lana de vidrio. Definición, clasificación y características.

Paneles rígidos y semirígidos (fibra de vidrio aglomerada con o sin revestimiento y presentada en paralelepípedos rectangulares).

UNE-92102:1998 Materiales aislantes. Lana de vidrio. Definición, clasificación y características.

Coquillas (fibra de vidrio aglomerada presentada en forma de cilindros anulares).

UNE-92102:1998 Materiales aislantes. Lana de vidrio. Definición, clasificación y características. \CON\ Los materiales que vengan avalados por Sellos o Marcas de Calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante, del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas, por lo que podrá realizarse su recepción sin necesidad de efectuar las siguientes comprobaciones o ensayos.

- Comprobación de espesores y tipo del aislamiento térmico, fabricante, etc.
- Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad.
- Evitación de puentes térmicos.
- Se realizarán ensayos de:
  - o Continuidad térmica de los diferentes espesores en que se comercializan si la resistencia correspondiente a tales espesores.
  - o Densidad aparente.
  - o Permeabilidad al vapor de agua teniendo en cuenta la lámina o barrera de vapor si la tuviera.
  - o Absorción de agua por volumen.
  - o Deformación frente a cargas (módulo de elasticidad.).
  - o Resistencia a flexión y compresión.

- Aislamiento acústico.\NOR\ Los materiales para aislamiento térmico, además de las condiciones de este Pliego, cumplirán las de el CTE-DB-HS
- Los materiales para aislamiento acústico, además de las condiciones de este Pliego, cumplirán las de la vigente Norma Básica sobre Condiciones Acústicas en los Edificios, NBE-CA-82 (BOE de 27 de octubre de 1.982).
- Norma UNE 92115:1997; Planchas de materiales celulares de poliestireno utilizados como aislantes térmicos.
- Norma UNE 53351:1978; Planchas de espumas rígidas de poliuretano utilizadas como aislantes térmicos.
- Norma UNE 92102:1998; Materiales térmicos aislantes de fibra de vidrio.
- Para los trabajos en los bordes de los tejados, se instalará una plataforma desde la última planta, formada por una estructura metálica tubular, que irá anclada a los huecos exteriores o al forjado superior o inferior de la última planta a manera de voladizo, en la cual apoyaremos una plataforma de trabajo que tendrá una anchura desde la vertical del alero, de al menos 60 cm. estando provista de una barandilla resistente a manera de guardacuerpos, coincidiendo ésta con la línea de prolongación del faldón, para así poder servir como protección a posibles caídas a lo largo de la cubierta, teniendo en su parte inferior un rodapié de 15 cm.
- Uso obligatorio de elementos de protección personal.
- Señalización de la zona de trabajo.
- Los acopios de materiales se realizarán teniendo en cuenta su inmediata utilización, tomando la precaución de colocarlos sobre elementos planos a manera de durmientes para así repartir la carga sobre los tableros del tejado, situándolos lo más cerca de las vigas del último forjado.
- Los trabajos en la cubierta se suspenderán siempre que se presenten vientos fuertes (superiores a 50 km/h) que comprometan la estabilidad de los operarios y puedan desplazar los materiales, así como cuando se produzcan heladas, nevadas y lluvias que hagan deslizantes las superficies del tejado.
- Protecciones personales.
  - o Casco homologado.
  - o Cinturón de seguridad homologado, tipo sujeción, empleándose solamente en el caso de que los medios de protección colectivos no sean posibles, estando anclados a elementos resistentes.
  - o Calzado homologado provisto de suelas antideslizantes.
  - o Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustadas.
  - o Dispositivos anticaídas.
- Protecciones colectivas.

- Todos los huecos, tanto verticales como horizontales, estarán protegidos por una barandilla de 0,90 m. de altura y 20 cm. de rodapié.
- Se delimitará la zona de trabajo señalizándola, evitando el paso del personal por la vertical de los trabajos.
- En la parte superior del andamio se colocará una barandilla alta que actuará como elemento de protección frente a caídas.
- Se colocarán plataformas metálicas horizontales para el acopio de material.
- Para los trabajos en los bordes del tejado, se aprovechará el andamio exterior, cubriendo toda la superficie con tablones.
- Protecciones personales.
  - Casco homologado.
  - Cinturón de seguridad homologado, tipo sujeción, empleándose solamente en el caso de que los medios de protección colectivos no sean posibles, estando anclados a elementos resistentes.
  - Calzado homologado provisto de suelas antideslizantes.
  - Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustadas.
  - Dispositivos anticaídas.
- Protecciones colectivas.
  - Todos los huecos, tanto verticales como horizontales, estarán protegidos por una barandilla de 0,90 m. de altura y 20 cm. de rodapié.
  - Se delimitará la zona de trabajo señalizándola, evitando el paso del personal por la vertical de los trabajos.
  - En la parte superior del andamio se colocará una barandilla alta que actuará como elemento de protección frente a caídas.
  - Se colocarán plataformas metálicas horizontales para el acopio de material.
  - Para los trabajos en los bordes del tejado, se aprovechará el andamio exterior, cubriendo toda la superficie con tablones. La superficie deberá de encontrarse limpia y seca. Los salientes más importantes deberán eliminarse y los huecos rellenarlos con arena fina y seca, o bien aplicar una capa de mortero pobre. Todos los tabiques deberán ser construidos antes de la aplicación del pavimento; o al menos levantados hasta una altura de dos hileras.
- Deberá quedar garantizada y asegurada la continuidad del aislamiento y la ausencia de puentes térmicos y/o acústicos.
- Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que respecta a la colocación del material.

- Para aislamiento en suelos que requieran resistencias mecánicas normales se utilizarán planchas rígidas de poliestireno extrusionado Tipo III o superior o planchas de espumas rígidas de poliuretano de Tipo III o IV.
- Para aislamiento en suelos que requieran resistencias mecánicas altas se utilizarán únicamente planchas de espumas rígidas de poliuretano de Tipo IV.\MED\ Se medirá y valorará por metro cuadrado incluso parte proporcional de cortes, uniones, rastreles y colocación.
- Se medirá y valorará por metro lineal de coquilla, incluso parte proporcional de cortes, uniones y colocación.

### 3.2.2. Aislamiento acústico

Medida la superficie ejecutada, deduciendo huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>.

Las características básicas exigibles a los materiales empleados para aislamiento acústico son:

Densidad aparente.

Absorción acústica.

Otras propiedades. En función del empleo y condiciones en que vaya a colocarse el material, se especificarán:

- Conductividad térmica.
- Comportamiento frente al fuego.
- Resistencia a la compresión.
- Resistencia a la flexión.
- Resistencia al choque blando.
- Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
- Módulo de elasticidad.
- Coeficiente de dilatación lineal.
- Comportamiento frente a parásitos.
- Comportamiento frente a agentes químicos.

### 3.2.3. Aislamiento térmico

Medida la superficie ejecutada, deduciendo huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>.

- Las características básicas exigibles a los materiales empleados para aislamiento térmico son:
  - Conductividad térmica.
  - Densidad aparente.
  - Permeabilidad al vapor de agua.
  - Absorción de agua por volumen.

- En función del empleo y condiciones en que vaya a colocarse el material aislante, se especificarán:
  - o Resistencia a la compresión.
  - o Resistencia a la flexión.
  - o Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
  - o Módulo de elasticidad.
  - o Coeficiente de dilatación lineal.
  - o Comportamiento frente a parásitos.
  - o Comportamiento frente a agentes químicos.
  - o Comportamiento frente al fuego.

### 3.3. Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidad de obra

#### 3.3.1. Distribución aire ventilación / climatización

##### *Características técnicas y condiciones de suministro y recepción de materiales*

---

Los equipos y materiales que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente. Se aceptarán las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, legalmente concedidos en cualquier Estado miembro de la Unión Europea, en un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sea parte contratante del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, o en Turquía, siempre que se reconozca por la Administración pública competente que se garantizan un nivel de seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente, equivalente a las normas aplicables en España.

Se aceptarán, para su instalación y uso en los edificios sujetos a este reglamento, los materiales procedentes de otros Estados miembros de la Unión Europea o de un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sean parte contratante del Espacio Económico Europeo, o de Turquía y que la certificación de conformidad de los equipos y Materiales se haga de acuerdo con los reglamentos aplicables y con la legislación vigente, así como mediante los procedimientos establecidos en la normativa correspondiente.

Características de los materiales conforme al CTE DB HS 3, apartado 3.2:

-Conductos de admisión:

Los conductos tendrán sección uniforme y carecerán de obstáculos en todo su recorrido. Presentarán un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.

-Conductos de extracción para ventilación mecánica, conforme al CTE DB HS 3, apartado 3.2.4:

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 deberán ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

### *Características técnicas y proceso de ejecución de unidades de obra*

---

#### Ejecución

Aberturas: Conforme al CTE DB HS 3, apartado 6.1.1

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.

Conductos de extracción: Conforme al CTE DB HS 3, apartado 6.1.2:

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 precisos para ello tales como brochales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deberán proporcionar una holgura perimétrica de 20 mm que se rellenará con aislante térmico.

El tramo de conducto correspondiente a cada planta deberá apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.

Cuando se trate 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-5 (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 harán las uniones previstas en el sistema, cuidando la estanquidad de sus juntas.

Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción se taparán para impedir 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.

Sistemas de ventilación mecánicos: Conforme al CTE DB HS 3, apartado 6.1.3

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.

Tanto los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deberán disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza. Los empalmes y conexiones serán estancos y estarán protegidos para impedir la entrada o salida de aire en esos.

En los extractores de las cocinas se colocará un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando deberá reemplazarse o limpiarse dicho filtro.

Se llevará a cabo una solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos, bien disponiendo un sistema automático que actúe de forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen a un tiempo o adoptar cualquier otra solución que lo consiga.

#### *Condiciones previas a su realización de unidades de obra*

---

##### Soporte

Los forjados forman el elemento soporte de la instalación de ventilación, sobre estos arrancará el elemento columna hasta el final del conducto, 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 para lograr que el paso a través del mismo no sea una unión rígida. Cada tramo entre forjados se apoyará en el forjado inferior.

#### *Condiciones de terminación de unidades de obra*

---

Las juntas entre las diferentes piezas estarán llenas, en caso contrario se rellenarán.

Las juntas no presentan rebabas,

Una vez completado el montaje de las redes de conductos y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los con ventilaciones hasta que el aire de salida de las aberturas no contenga polvo a simple vista.

#### *Control de ejecución, ensayos y pruebas de unidades de obra*

---

##### Control de ejecución

-Conducciones verticales:

Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas.

Aplomado: se comprobará 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.

-Bocas de expulsión: disposición de malla antipájaros.

-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 impedir 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.

-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

Recogidas en el RITE:

Pruebas de recepción de redes de conductos de aire (IT 2.2.5).

#### *Crterios de medición y valoración de unidades de obra*

---

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:

-Conductos formados por piezas:

ud, 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.

-Resto de conductos:

m<sup>2</sup>, completamente instalado, medido por el exterior.

-El aislamiento térmico:

m<sup>2</sup>, indicando las características que presente.

-El resto de componentes de la instalación:

ud totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones precisos para su correcto funcionamiento.

### *Medidas para asegurar la compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos de unidades de obra*

---

Conforme a la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá por la cubierta del edificio, con independencia del aparato o del tipo de combustible.

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

Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

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

#### 3.3.2. Ventiladores y extractores

##### *Características técnicas y condiciones de suministro y recepción de materiales*

---

Los equipos y materiales que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente. Se aceptarán las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, legalmente concedidos en cualquier Estado miembro de la Unión Europea, en un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sea parte contratante del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, o en Turquía, siempre que se reconozca por la Administración pública competente que se garantizan un nivel de seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente, equivalente a las normas aplicables en España.

Se aceptarán, para su instalación y uso en los edificios sujetos a este reglamento, los materiales procedentes de otros Estados miembros de la Unión Europea o de un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sean parte contratante del Espacio Económico Europeo, o de Turquía y que la certificación de conformidad de los equipos y Materiales se haga de acuerdo con los reglamentos aplicables y con la legislación vigente, así como mediante los procedimientos establecidos en la normativa correspondiente.

Características de los materiales conforme al CTE DB HS 3, apartado 3.2:

-Conductos de admisión:

Los conductos tendrán sección uniforme y carecerán de obstáculos en todo su recorrido. Presentarán un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.

-Conductos de extracción para ventilación mecánica, conforme al CTE DB HS 3, apartado 3.2.4:

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 deberán ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

### *Características técnicas y proceso de ejecución de unidades de obra*

---

#### Ejecución

Aberturas: Conforme al CTE DB HS 3, apartado 6.1.1

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.

Conductos de extracción: Conforme al CTE DB HS 3, apartado 6.1.2:

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 precisos para ello tales como brochales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deberán proporcionar una holgura perimétrica de 20 mm que se rellenará con aislante térmico.

El tramo de conducto correspondiente a cada planta deberá apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.

Cuando se trate 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-5 (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 harán las uniones previstas en el sistema, cuidando la estanquidad de sus juntas.

Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción se taparán para impedir 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.

Sistemas de ventilación mecánicos: Conforme al CTE DB HS 3, apartado 6.1.3

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.

Tanto los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deberán disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza. Los empalmes y conexiones serán estancos y estarán protegidos para impedir la entrada o salida de aire en esos.

En los extractores de las cocinas se colocará un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando deberá reemplazarse o limpiarse dicho filtro.

Se llevará a cabo una solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos, bien disponiendo un sistema automático que actúe de forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen a un tiempo o adoptar cualquier otra solución que lo consiga.

#### *Condiciones previas a su realización de unidades de obra*

---

##### Soporte

Los forjados forman el elemento soporte de la instalación de ventilación, sobre estos arrancará el elemento columna hasta el final del conducto, 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 para lograr que el paso a través del mismo no sea una unión rígida. Cada tramo entre forjados se apoyará en el forjado inferior.

#### *Condiciones de terminación de unidades de obra*

---

Las juntas entre las diferentes piezas estarán llenas, en caso contrario se rellenarán.

Las juntas no presentan rebabas,

Una vez completado el montaje de las redes de conductos y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los con ventilaciones hasta que el aire de salida de las aberturas no contenga polvo a simple vista.

#### *Control de ejecución, ensayos y pruebas de unidades de obra*

---

##### Control de ejecución

-Conducciones verticales:

Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas.

Aplomado: se comprobará 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.

-Bocas de expulsión: disposición de malla antipájaros.

-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 impedir 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.

-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

Recogidas en el RITE:

Pruebas de recepción de redes de conductos de aire (IT 2.2.5).

#### *Crterios de medición y valoración de unidades de obra*

---

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:

-Conductos formados por piezas:

ud, 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.

-Resto de conductos:

m<sup>2</sup>, completamente instalado, medido por el exterior.

-El aislamiento térmico:

m<sup>2</sup>, indicando las características que presente.

-El resto de componentes de la instalación:

ud totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones precisos para su correcto funcionamiento.

#### *Medidas para asegurar la compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos de unidades de obra*

---

Conforme a la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá por la cubierta del edificio, con independencia del aparato o del tipo de combustible.

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

Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

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



## 4. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

### 4.1. Construcción

#### 4.1.1. Ejecución

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.

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

#### **Ejecución de las redes de tuberías**

##### Condiciones generales

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.

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.

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.

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

Las uniones de los tubos serán estancas.

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.

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

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

### Protecciones

#### *Protección contra la corrosión*

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

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

- 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

Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurren por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurren por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las

redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado "Incompatibilidades entre materiales".

#### *Protección contra las condensaciones*

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

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

#### *Protecciones térmicas*

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

Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

#### *Protección contra esfuerzos mecánicos*

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

#### *Protección contra ruidos*

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

- a. los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;
- b. a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. Dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación;

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

#### Accesorios

##### *Grapas y abrazaderas*

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.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

##### *Soportes*

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

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.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

#### **Ejecución de los sistemas de medición del consumo. Contadores**

##### Alojamiento del contador general

La cámara o arqueta de alojamiento 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. El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

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.

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 fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

#### Contadores individuales aislados

Se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos en el apartado anterior en cuanto a sus condiciones de ejecución. En cualquier caso este alojamiento dispondrá de desagüe capaz para el caudal máximo contenido en este tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuación del edificio, o bien con una red independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general.

### **Ejecución de los sistemas de control de la presión**

#### Montaje del grupo de sobreelevación

##### *Depósito auxiliar de alimentación*

En estos depósitos el agua de consumo humano podrá ser almacenada bajo las siguientes premisas:

- a. El depósito habrá de estar fácilmente accesible y ser 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;
- b. Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con dispositivos eficaces tales como tamices de trama densa para ventilación y aireación, sifón para el rebosado.

En cuanto a su construcción, será capaz de resistir las cargas previstas debidas al agua contenida más las debidas a la sobrepresión de la red si es el caso.

Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero, tomando todas las medidas necesarias encaminadas a evitar posibles retornos de agua.

Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito de uno o varios dispositivos de cierre para evitar que el nivel de llenado del mismo supere el máximo previsto. 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 de maniobra y control del equipo dispondrá de un hidronivel de protección para impedir el funcionamiento de las bombas con bajo nivel de agua.

Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Así mismo, 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*

Se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio.

A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías.

Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua.

Se realizará siempre una adecuada nivelación.

Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

#### *Depósito de presión*

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, de tal manera que estas sólo funcionen en el momento en que disminuya la presión en el interior del depósito hasta los límites establecidos, provocando el corte de corriente, y por tanto la parada de los equipos de bombeo, cuando se alcance la presión máxima del aire contenido en el depósito. 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. Dichos presostatos, se tararán mediante un valor de presión diferencial para que las bombas entren en funcionamiento consecutivo para ahorrar energía.

Cumplirán la reglamentación vigente sobre aparatos a presión y su construcción atenderá en cualquier caso, al uso previsto. Dispondrán, en lugar visible, de una placa en la que figure la contraseña de certificación, las presiones máximas de trabajo y prueba, la fecha de timbrado, el espesor de la chapa y el volumen.

El timbre de presión máxima de trabajo del depósito superará, al menos, en 1 bar, a la presión máxima prevista a la instalación.

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.

Con objeto de evitar paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes del equipo de bombeo, con el consiguiente gasto de energía, se dará un margen suficientemente amplio entre la presión máxima y la presión mínima en el interior del depósito, tal como figura en los puntos correspondientes a su cálculo.

Si se instalaran varios depósitos, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

Las conducciones de conexión se instalarán de manera que el aire comprimido no pueda llegar ni a la entrada al depósito ni a su salida a la red de distribución.

#### Funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional

Se preverá una derivación alternativa (by-pass) que una el tubo de alimentación con el tubo de salida del grupo hacia la red interior de suministro, de manera que no se produzca una interrupción total del abastecimiento por la parada de éste y que se aproveche la presión de la red de distribución en aquellos momentos en que ésta sea suficiente para abastecer nuestra instalación.

Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. La válvula de tres vías estará accionada automáticamente por un manómetro y su correspondiente presostato, en función de la presión de la red de suministro, dando paso al agua cuando ésta tome valor suficiente de abastecimiento y cerrando el paso al grupo de presión, de manera que éste sólo funcione cuando sea imprescindible.

El accionamiento de la válvula también podrá ser manual para discriminar el sentido de circulación del agua en base a otras causas tales cómo avería, interrupción del suministro eléctrico, etc.

Cuando en un edificio se produzca la circunstancia de tener que recurrir a un doble distribuidor principal para dar servicio a plantas con presión de red y servicio a plantas mediante grupo de presión podrá optarse por no duplicar dicho distribuidor y hacer funcionar la válvula de tres vías con presiones máxima y/o mínima para cada situación.

Dadas las características de funcionamiento de los grupos de presión con accionamiento regulable, no será imprescindible, aunque sí aconsejable, la instalación de ningún tipo de circuito alternativo.

### Ejecución y montaje del reductor de presión

Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada.

Se instalarán libres de presiones y preferentemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical.

Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. Para impedir reacciones sobre el reductor de presión debe disponerse en su lado de salida como tramo de retardo con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior.

Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que por un cierre incompleto del reductor serán sobrecargadas con una presión no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad. La presión de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20 % por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad.

Si por razones de servicio se requiere un by-pass, éste se proveerá de un reductor de presión. Los reductores de presión se elegirán de acuerdo con sus correspondientes condiciones de servicio y se instalarán de manera que exista circulación por ambos.

### **Montaje de los filtros**

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. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

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, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.

Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se recomienda la instalación de filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.

Hay que conectar una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

### Instalación de aparatos dosificadores

Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de dosificación detrás de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor de presión.

Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

### Montaje de los equipos de descalcificación

La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.

Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.

Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instalará, delante del grupo de valvulería, en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de la misma.

Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de ACS de la serie, como especifica la norma UNE 100 050:2000.

#### 4.1.2. Puesta en servicio

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

###### Pruebas de las instalaciones interiores

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.

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.

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.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

###### Pruebas particulares de las instalaciones de ACS

En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

- a. Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua;
- b. Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad;
- c. Comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas;
- d. Medición de temperaturas de la red;
- e. Con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.

## 4.2. Productos de construcción

### 4.2.1. Condiciones generales de los materiales

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano 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 de 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.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

#### 4.2.2. Condiciones particulares de las conducciones

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

- a. Tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 10 255:2004;
- b. Tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:2007;
- c. Tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997;
- d. Tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:2007;
- 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.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

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

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

### **Aislantes térmicos**

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**

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 90º como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

#### 4.2.3. Incompatibilidades

##### Incompatibilidad de los materiales y el agua

Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier.

Para los tubos de cobre se consideraran agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior a 6,5) y con contenidos altos de CO<sub>2</sub>. Para su valoración se empleará el índice de Lucey.

Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla siguiente:

Características	Agua fría	Agua caliente
Resistividad (Ohm x cm)	1.500 - 4.500	2.200 - 4.500
Título alcalimétrico completo (TAC) meq/l	1,6 mínimo	1,6 mínimo
Oxígeno disuelto, mg/l	4 mínimo	-
CO <sub>2</sub> libre, mg/l	30 máximo	15 máximo
CO <sub>2</sub> agresivo, mg/l	5 máximo	-
Calcio (Ca <sup>2+</sup> ), mg/l	32 mínimo	32 mínimo
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ), mg/l	150 máximo	96 máximo
Cloruros (Cl <sup>-</sup> ), mg/l	100 máximo	71 máximo
Sulfatos + Cloruros, meq/l	-	3 máximo

Para los tubos de cobre las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla siguiente:

Características	Agua fría y agua caliente
pH	7,0 mínimo
CO <sub>2</sub> libre, mg/l	no concentraciones altas
Índice de Langelier (IS)	debe ser positivo
Dureza total (TH), °F	5 mínimo (no aguas dulces)

Para las tuberías de acero inoxidable las calidades se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI- 304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.

##### Incompatibilidad entre materiales

##### Medidas de protección frente a la incompatibilidad entre materiales

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones Cu<sup>+</sup> hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.

Se autoriza sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

Mantenimiento y conservación

#### 4.2.4. Interrupción del servicio

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

#### 4.2.5. Nueva puesta en servicio

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

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

- 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**

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, las montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

## 5. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### 5.1. Instalación en columna seca

#### 5.1.1. Definición

Las condiciones y especificaciones contenidas en este apartado son aplicables a las instalaciones de columnas secas para uso exclusivo del personal de los Cuerpos de Bomberos.

##### Columna seca

Sistema de extinción de incendios para uso exclusivo de los bomberos, formado por una conducción de agua, de acero, que es independiente de toda la red y que se encuentra vacía, salvo caso de incendio.

##### Composición

Una instalación de columna seca está compuesta por:

- a) toma de alimentación;
- b) distribuidor;
- c) columna;
- d) boca de columna seca;
- e) boca de columna seca con llave de seccionamiento.

#### 5.1.2. Materiales

##### Toma de alimentación

La toma de alimentación, en fachada, estará formada por una conexión siamesa, con llaves de bola y con palanca, incorporadas sobre cada una de las dos ramas de los racores, que serán de setenta milímetros (70), con tapa sujeta por cadena, confluyendo en una rama de ochenta milímetros (80mm) de diámetro para roscar en tubería. Este conjunto se alojará en una hornacina de cincuenta y cinco centímetros de anchura (55cm) x cuarenta centímetros de altura (40cm) x treinta centímetros (30cm) de profundidad, provista de tapa metálica, pintada en blanco, con la inscripción "Uso Exclusivo Bomberos", en letras rojas. La tapa dispondrá de cierre simple, de resbalón, para llave de cuadradillo de ocho milímetros (8mm) y bisagras en su parte inferior que permitan su total abatimiento.

La toma de alimentación tendrá una llave de purga, con diámetro mínimo de 25mm, para vaciado de la columna, una vez utilizada.

Los racores de conexión cumplirán con la Norma UNE 23400-3:1998. Material de lucha contra incendios.

Racores de conexión de 70 mm.

##### Distribuidor

El distribuidor estará formado por un tramo de tubería de ochenta milímetros (80mm) de diámetro nominal, de acero galvanizado y permitirá enlazar la toma de alimentación de fachada con la columna.

Las curvas del distribuidor tendrán un radio mínimo de un metro (1m).

##### Columna

La columna será una tubería de acero galvanizado de ochenta milímetros (80mm) de diámetro nominal (cualquiera que sea el número de plantas del edificio donde esté instalada), y enlazará el distribuidor con las salidas de pisos.

### Bocas de salida

Las bocas de salida en pisos estarán conectadas a la columna y provistas de conexión siamesa, con llaves de corte en cada una de las dos ramas de racores, que serán de cuarenta y cinco milímetros (45mm), con tapa sujeta por cadena y cumplirán con la Norma UNE 23400-2:1998, Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 45mm.

Las bocas de salida en pisos con llave de seccionamiento estarán dotadas, además de los elementos anteriores, de una válvula de corte, que se situará por encima de la conexión siamesa y en su misma hornacina.

Todas las llaves de la instalación serán del modelo de bola, con palanca incorporada de aleación ligera.

Las bocas de salida en pisos estarán alojadas en hornacinas provistas de tapa de cristal, con la inscripción “Uso Exclusivo Bomberos”, en letras rojas.

La hornacina para bocas de salida será de cincuenta y cinco centímetros de anchura (55cm) x treinta y cinco centímetros (35cm) de altura x treinta centímetros (30cm) de profundidad.

La hornacina para bocas de salida con llave de seccionamiento será de cincuenta y cinco centímetros (55cm) de anchura x sesenta centímetros (60cm) de altura x treinta centímetros (30cm) de profundidad.

#### 5.1.3. Condiciones de ejecución

La columna seca debe partir de la fachada del edificio que protege y discurrir por la caja de la escalera, de modo que en la fachada se encuentre su toma de alimentación y en los rellanos de las plantas correspondientes, junto a la escalera, se sitúen las bocas de salida en pisos.

Se instalarán tantas columnas secas como cajas de escalera sobrepasen las siete plantas.

Cada columna debe tener su propia toma de alimentación, que permita la acometida con manguera de los servicios públicos de extinción de incendios.

#### 5.1.4. Control de calidad

- Control de ejecución

La toma de fachada se dispondrá con el centro de sus entradas (racores de setenta milímetros (70mm) a noventa centímetros (90cm) del suelo, en lugares fácilmente accesibles para el Servicio de Extinción de Incendios y lo más próxima posible a la columna, de modo que la longitud del distribuidor sea mínima.

Caso de que la toma de fachada no esté próxima al acceso principal del edificio, debe señalizarse su situación en dicho acceso.

Las bocas de salida de pisos se situarán en todas las plantas pares hasta la 8ª y en todas las plantas a partir de ésta (la planta de calle o planta baja se considera planta 0).

Las bocas de salida de pisos, con llave de seccionamiento se situarán en todas las plantas, cuyo número de orden sea múltiplo de cuatro.

Las bocas de salida de pisos, con o sin llave de seccionamiento, se instalarán de modo que el centro de sus bocas de salida (racores de cuarenta y cinco milímetros (45mm) esté situado en los embarques de escalera y a noventa centímetros (90cm) sobre el suelo de los mismos.

- Criterios de aceptación y rechazo

#### Aceptación o rechazo de los materiales

Se comprobará que los materiales satisfacen, con carácter general, las características establecidas en este PPTP y, en particular, las establecidas en 29.2.2.

Se comprobará que los racores de conexión cumplen las Normas UNE 23400-2:1998 y UNE 23400-3:1998, según se debe acreditar por Certificado o Protocolo de Ensayos de Laboratorio oficialmente reconocido.

Los materiales que no satisfagan las características establecidas en 29.2.3, o los racores no conformes a Norma, serán rechazados.

- Aceptación o rechazo de la instalación

Se comprobará que el diseño de la instalación satisface, con carácter general, todas las condiciones establecidas en este PPTDEF y, en particular, en 29.1.4 de Parte 3, además de las siguientes:

a) Que el centro de la toma (entrada) en fachada esté a noventa centímetros (90cm) sobre el suelo, en lugar fácilmente accesible y próximo a la columna.

b) La toma en fachada esté señalizada de acuerdo con la Norma UNE 23033-1:1981, caso de no estar situada junto a acceso principal de edificio que protege.

c) Que existen bocas de salida de piso en todas las plantas pares, hasta la 8ª y en todas las plantas a partir de ésta).

d) Que existen bocas de salida con llave de seccionamiento en todas las plantas cuyo número de orden sea múltiplo de cuatro (la planta de calle o planta baja se considera, a estos efectos, planta 0).

e) Las bocas de salida de pisos, con o sin llave de seccionamiento, tengan el centro de sus bocas (racores de cuarenta y cinco milímetros (45mm), en los embarques de escalera y a noventa centímetros (90cm), sobre el suelo de los mismos.

Se comprobará que, sometida la instalación a una presión de 20bar, durante un período de dos horas, no aparecen fugas en ninguno de sus elementos componentes. (Esta comprobación se realizará con todas las válvulas de seccionamiento abiertas, todas las válvulas de piso cerradas y los racores de piso sin tapa).

Si la instalación no satisface, con carácter general, las condiciones establecidas en 29.1.4 de Parte 3, ello será motivo de rechazo de la instalación, hasta que se realicen las modificaciones necesarias para que dichos requisitos sean satisfechos.

#### 5.1.5. Criterio de medición y abono

##### Instalación de columna seca

##### Tuberías

La medición corresponderá a la longitud de tubería de igual diámetro, sin descontar elementos intermedios, tales como válvulas, bocas de salida, etc.

Se abonará por metros lineales (ml) de tubería completamente colocada, incluyendo parte proporcional de accesorios, soportes, etc.

##### Toma de alimentación en fachada

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características.

Se abonará por unidad colocada, incluido montaje.

##### Boca de salida de piso

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características.

Se abonará por unidad colocada incluido montaje.

#### Boca de salida de piso con llave de seccionamiento

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características. Se incluirá en la unidad las contrabridas, juntas y tornillos.

Se abonará por unidad colocada, incluido montaje.

### 5.1.6. Normas de referencia

#### Normas de obligado cumplimiento

Código Técnico de la Edificación; Documento Básico SI: Seguridad en caso de incendio; Sección SI 4: Detección, control y extinción del incendio (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Orden VIV/984/2009, de 15 de abril).

Real Decreto 824/1982, del 26 de marzo de 1982. Diámetros de las mangueras contra incendios y sus racores de conexión. Acreditación de laboratorios para ensayos de mangueras y racores.

UNE 23400-2:1998 Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 45mm.

UNE 23400-3:1998 Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 70mm.

UNE 23033-1:1981 Seguridad contra incendios: Señalización.

#### Otra normativa

En cuanto a los equipos y materiales a emplear, cumplirán con lo especificado en 29.2.2.

## 5.2. Instalación de sistemas de detección automática

### 5.2.1. Definición

Las condiciones y especificaciones contenidas en este Capítulo son aplicables a las instalaciones de sistemas de detección automática de incendios, cuyo funcionamiento sea eléctrico y estén compuestas por detectores puntuales, siempre que estén montadas en edificios.

Cuando el sistema de detección automática de incendio esté destinado a controlar el funcionamiento de un sistema fijo de extinción, es necesario respetar las recomendaciones aplicables específicamente a tales sistemas.

#### Sistema automático de detección de incendios

Conjunto de dispositivos que permiten descubrir y señalar, inmediatamente, sin intervención humana, los incendios en su fase inicial o muy próximos a ella.

#### Detector de incendios

Elemento del sistema que observa permanentemente o con breves intervalos sucesivos, la variación de una magnitud física apropiada para descubrir un incendio en una cierta zona de vigilancia que tiene encomendada.

- Detector térmico: Aquel que es sensible a una elevación de temperatura.
- Detector termostático: Se activa cuando la temperatura excede de un cierto valor predeterminado.
- Detector termovelocimétrico: Se activa cuando la velocidad del incremento de temperatura excede de un cierto valor predeterminado.

- Detector térmico combinado: Aquel que incorpora a un elemento termostático otro termovelocimétrico.
- Detector de humos: Aquel que es sensible a las partículas de los productos de combustión o de pirólisis en suspensión en el aire (aerosoles):
- Detector iónico: Se activa cuando los productos de la combustión o pirólisis influyen la corriente eléctrica que circula en una cámara de ionización.
- Detector óptico: Se activa cuando los productos de la combustión o pirólisis influyen el flujo o la difusión de la luz en las zonas infrarroja, visible o ultravioleta del espectro electromagnético.
- Detector de llamas: Aquel que es sensible a la radiación emitida por las llamas.

#### Central de señalización y control

Parte del sistema automático de detección de incendios que:

- a) alimenta los elementos detectores;
- b) recibe la señal enviada por éstos cuando se activan;
- c) indica el lugar en que está situado el detector (o detectores) activado(s);
- d) indica, por una señal óptica y/o acústica que se ha producido la activación (alarma);
- e) transmite la señal de alarma y/o activa dispositivos (optativo);
- f) vigila la instalación del propio sistema y sus posibles averías;
- g) indica, por una señal óptica y/o acústica que existe una avería;
- h) transmite la señal de avería (optativo).

#### Panel repetidor principal

Parte del sistema destinado a recibir las señales de alarma de incendio y de avería en una estación receptora, desde la Central de señalización y control, de donde proceden dichas señales.

#### Zona

Sector o área vigilada para el cual es necesaria una indicación propia diferenciada de alarma de incendios.

#### Bucle

Circuito eléctrico autovigilado que conecta los detectores de una zona a la central de señalización y control.

#### Superficie vigilada

Área, al nivel del suelo, vigilada por un detector automático de incendio.

#### Extensión de la protección

Conjunto de todas las zonas vigiladas por detectores.

#### Dispositivo de alarma

Aparato, equipo o mecanismo que permite generar una señal óptica y/o acústica que avisa y comunica que se ha producido una situación de alarma.

### 5.2.2. Materiales

Un sistema de detección automática de incendios está compuesto por:

- a) detectores de incendio;
- b) central de señalización y control;
- c) dispositivo de alarma;
- d) dispositivo de transmisión de las señales de alarma y avería (optativo);

- e) estación de recepción de las señales de alarma y de avería (optativo);
- f) alimentación eléctrica del sistema.

#### Clasificación

Los sistemas de detección automática de incendios se clasifican, generalmente, atendiendo a efecto del fuego que sensibiliza al elemento detector, por lo que, en función del fenómeno detectado, aquí se consideran los sistemas de detección automática de incendios formados por los siguientes tipos de detectores puntuales:

- a) detectores térmicos;
- b) detectores de humos;
- c) detectores de llama.

#### Características de los equipos y materiales

##### Contenido

El contenido de este apartado se refiere a las características y condiciones requeridas para los componentes de los sistemas de detección automática de incendios (según 29.3.2 de Parte 3).

Las condiciones requeridas fijan las características que deben satisfacer el equipo o los materiales empleados en la instalación de los sistemas y se definen los métodos de ensayo a que deben someterse dichos equipos y materiales, cuando proceda.

##### Con carácter general

- a) El equipo y los materiales deben tener indicaciones suficientes para ser identificado sin riesgo de error (nombre del fabricante, modelo, tipo, etc.).
- b) Los detectores automáticos y las centrales de señalización deben corresponder a modelos aceptados por el Ayuntamiento, en su caso.

##### Detectores de incendio

Los elementos detectores son uno de los componentes de los sistemas de detección automáticos cuyas características y cualidades técnicas resultan determinantes de la eficacia y fiabilidad del sistema, junto con la adecuada elección del tipo de detector de incendios, según las condiciones de la zona vigilada.

Las características y cualidades técnicas exigibles a los elementos detectores se recogen, según los diferentes tipos, en:

- b-1) Detectores térmicos

- 507 -

UNE-EN 54-5:2001 Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 5: Detectores de calor.

Detectores puntuales.

- b-2) Detectores de humos

UNE-EN 54-7:2001 Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 7: Detectores de humo: Detectores puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización. CTN: AEN/CTN 23 - SEGURIDAD CONTRA

Los detectores de ionización, que contienen una fuente radiactiva, independientemente de su función detectora y sus características en relación con ella, deben satisfacer los requisitos que como aparato radiactivo exige la Orden del Ministerio de Industria, de 20 de marzo de 1975, sobre Normas de

homologación de aparatos radiactivos, que implica una específica aprobación ministerial, publicada en el BOE y que no supone un cumplimiento del resto de las especificaciones exigidas como elemento detector.

#### Central de señalización y control

La central de señalización y control debe reunir todos los dispositivos necesarios para: recibir, controlar, registrar y transmitir las señales procedentes de los elementos detectores conectados a la misma y para accionar el, o los, dispositivos de alarma.

Las características y condiciones requeridas a la Central de señalización y control, así como sus métodos de ensayo, están recogidas en la Norma UNE 23007-2:1998, "Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 2: Equipos de control e indicación".

#### Dispositivos de alarma

Los dispositivos de alarma, cuando son otros que los incorporados a la central de señalización y control, pueden ser dispositivos acústicos y ópticos.

En general, debe existir un dispositivo acústico de suficiente potencia sonora, adecuada al espacio donde debe ser escuchada la alarma, pudiendo emplearse timbres, campanas, claxon, sirenas, etc., capaces de emitir una señal continua o intermitente del nivel y frecuencia sonoras adecuadas al medio.

El dispositivo acústico debe complementarse, o incluso puede ser sustituido, justificadamente, por un dispositivo de alarma óptico, cuando en el espacio donde debe manifestarse la alarma hay un nivel de ruido alto, pudiendo emplearse lámparas o aparatos luminosos capaces de emitir destellos, o luz permanente, o intermitente, de intensidad y color adecuados al medio.

Los dispositivos de alarma, acústicos y ópticos deben ser de características tales que no perturben el funcionamiento de la instalación del sistema de detección y deben satisfacer las disposiciones de la Administración con carácter general y, en especial, las relativas a la Ordenanza General del Trabajo.

#### Alimentación eléctrica

##### Fuentes

El sistema de detección automática de incendios debe alimentarse eléctricamente como mínimo, por dos fuentes tales que, cada una de ellas tenga capacidad y potencia suficientes para asegurar el funcionamiento del sistema en las condiciones más desfavorables.

Es indispensable que la perturbación o mal funcionamiento de una fuente no provoque mal funcionamiento o fallo de la otra.

La tensión de alimentación recomendable es de veinticuatro voltios (24 V).

##### Red pública

Una de las dos fuentes de alimentación deberá ser una red eléctrica pública de funcionamiento permanente; la otra fuente debe ser una batería de acumuladores.

La alimentación del sistema de detección a partir de la red eléctrica pública constituirá un circuito diferenciado que posea su propio limitador de corriente, derivado lo más cerca posible del punto de enganche de la acometida del edificio en que se encuentre instalada la central de señalización y control. Es preciso garantizar que este circuito no queda fuera de servicio cuando se corta la corriente en cualquier otro, tal como el de fuerza o el de alumbrado.

La alimentación procedente de la red eléctrica pública debe ser tal que permita asegurar, simultáneamente, el funcionamiento de la red de circuitos de detección, los dispositivos de alarma y, en caso de descarga de la batería de acumuladores, la corriente de carga máxima de la misma.

#### Batería de acumuladores

En caso de fallo de la red pública de suministro eléctrico, la batería de acumuladores debe alimentar, automáticamente, la red del sistema de detección automática sin ninguna interrupción. Se considera que existe un fallo en la red pública de suministro eléctrico, cuando la tensión del suministro desciende por debajo del setenta por ciento (70%) de su valor nominal de servicio.

La batería de acumuladores tendrá unas características que aseguren, no solamente el funcionamiento continuo del sistema, al menos, durante setenta y dos (72) horas, sino en todo momento el de los dispositivos de alarma durante, al menos, media hora. Se podrán autorizar duraciones de funcionamiento inferiores a setenta y dos (72) horas, pero siempre superiores a veinticuatro (24) horas, considerando la fiabilidad de detección de fallos en la red eléctrica de suministro y la duración probable de su reparación.

La recarga de la batería de acumuladores será automática. El equipo de carga de la batería de acumuladores tendrá características técnicas tales que permitan recargar, en un máximo de veinticuatro (24) horas, la batería cuando ésta se halle totalmente descargada y de modo que los dispositivos de alarma puedan funcionar de forma continua durante media hora, por lo menos, alimentados por la batería de acumuladores.

### 5.2.3. Condiciones de ejecución

#### Extensión de la detección

La detección debe abarcar la totalidad del volumen que pueda ser afectado por un mismo incendio, bien sea un sector de incendio, un edificio o un conjunto de edificios.

En especial, se deben vigilar, entre otros, los espacios siguientes:

- a) los creados por estanterías o pantallas distantes del techo menos de trescientos milímetros (300 mm);
- b) los ocultos por los falsos techos y los falsos suelos;
- c) los huecos de elevadores, conductos y patinillos verticales y patios interiores cubiertos;
- d) los conductos de cables, horizontales y verticales;
- e) las instalaciones y conductos de ventilación y climatización;
- f) las conducciones para el transporte de materias primas o de desechos, así como sus conectores.

Pueden ser excluidos de vigilancia:

- a) los pequeños locales sanitarios, como lavabos, urinarios, baños, etc., siempre que en ellos no puedan depositarse productos o desechos combustibles;
- b) los conductos de cables horizontales y verticales si no son accesibles para las personas y están compartimentados como sector de incendio;
- c) los andenes de carga desprovistos de cubierta;
- d) los refugios antiaéreos que no se utilizan para otros fines en tiempo de paz;
- e) los locales protegidos por un sistema de rociadores automáticos;
- f) los espacios ocultos por encima de los falsos techos o por debajo de los falsos suelos, cuando:

1. no contengan materiales combustibles, a excepción de algún cable y estén limitados, exteriormente, por elementos incombustibles;
2. o su altura sea inferior a ocho metros (8m) y estén compartimentados mediante materiales incombustibles en superficies de lados inferiores a diez metros (10m).

#### Zonas y bucles

La superficie protegida por el sistema debe dividirse en zonas. Al activarse un detector debe poderse identificar fácilmente en qué zona se encuentra.

Las zonas deben delimitarse de forma tal que sea posible localizar con rapidez y seguridad el foco del incendio.

Las zonas no deben comprender más de una planta o un sector de incendios de una planta, con las siguientes excepciones: cajas de escalera, patios interiores cubiertos, conductos de elevadores y otros conductos verticales.

Varios locales contiguos pueden pertenecer a la misma zona:

- a) si su número no es superior a cinco (5), su superficie total no excede de cuatrocientos metros cuadrados (400m<sup>2</sup>);
- b) o si sus accesos se pueden abarcar fácilmente con la vista, su número no es superior a diez (10), su superficie no excede de mil metros cuadrados (1 000m<sup>2</sup>) y, en la proximidad del acceso a cada uno de los locales, se instalan indicadores ópticos de alarma muy visibles de modo que permitan determinar, en caso de incendio, cuál es el local siniestrado.

La superficie en planta de una zona no debe exceder de mil seiscientos metros cuadrados (1 600m<sup>2</sup>) en ningún caso.

Los detectores de incendios colocados bajo los falsos techos y falsos suelos, en los conductos de cables, en las instalaciones de ventilación, climatización, etc., deben pertenecer a zonas diferentes, salvo que se disponga lo necesario para indicar en qué parte del local ha actuado inicialmente algún detector.

Se recomienda indicar claramente sobre cada detector, o en su proximidad inmediata, a qué zona pertenece.

Los detectores de incendio se agruparán en bucles en cada zona.

#### Elección del tipo de detectores

La elección del tipo de detector es determinante de la eficacia del sistema, por lo que es necesario ajustar la elección a las características y condiciones ambientales y a las posibles fuentes de falsas alarmas. Se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

#### Desarrollo del incendio

Si se espera un incendio de desarrollo lento en su fase inicial (gran desprendimiento de humo, débil desprendimiento de calor, llamas escasas o nulas) los más adecuados son los detectores de humos.

(Ejemplos: fuego de cables, en su fase inicial; fuego de madera, cartón o papel, con escasez de oxígeno).

Si se espera un incendio de desarrollo rápido desde su iniciación (gran desprendimiento de calor, llamas intensas, bastante humo) son adecuados los detectores térmicos, de humos y de llamas, o bien sus combinaciones. (Ejemplos: fuego de madera, cartón o papel, en presencia de gran cantidad de oxígeno; fuego de líquidos inflamables, como los hidrocarburos).

Si se espera un incendio de desarrollo intermedio entre los dos antes descritos, los detectores de humo son los más apropiados.

#### Altura del local

El tiempo de respuesta de los detectores es función de la altura del local, por lo que deben aplicarse ciertas restricciones a su utilización en locales de gran altura.

La relación entre la aptitud de los diversos tipos de detectores y la altura del local, así como los límites absolutos de utilización, se indican en la siguiente tabla:

Elección del tipo de detector de incendios

Altura del local (m)	TIPO DE DETECTOR				
	Térmico			Humo	Llama
	Cat.1	Cat.2	Cat.3		
< 1,5	A	A	A	B	A
1,5- 6	A	A	A	B	B
6 -7,5	A	A	N	B	B
7,5- 9	A	N	N	B	B
9 -12	N	N	N	A	B
12 -20	N	N	N	N	A
> 20	N	N	N	N	N

B = Bueno

A = Aceptable

N = No aceptable

#### Temperatura ambiente

Los detectores de humo y de llama pueden utilizarse para temperatura ambiente inferior a cincuenta grados centígrados (50° C) (excepto si su certificado de aprobación fija otra temperatura).

La temperatura fija de activación de los detectores térmicos debe superar entre diez grados centígrados (10° C) y treinta y cinco grados centígrados (35° C) a la temperatura ambiente máxima esperada en las proximidades del detector. Si la temperatura ambiente es inferior a cero grados centígrados (0° C) no deben utilizarse detectores únicamente termostáticos.

Si las temperaturas del ambiente varían bruscamente o son constantemente muy altas, son poco aconsejables los detectores combinados termostáticos - termovelocimétricos.

Los detectores de humo, de llama y combinados termostáticos - termovelocimétricos pueden utilizarse hasta temperatura ambiente de menos veinte grados centígrados (-20° C), si hay certeza de que no se cubrirán de hielo.

#### Movimiento del aire

Los detectores de humo pueden utilizarse hasta con una velocidad del aire de cinco metros por segundo (5 m/seg.) (salvo que el certificado de aprobación autorice una velocidad mayor).

No se impone ninguna limitación en este sentido a los detectores térmicos o de llama.

### Vibraciones

Si los detectores de incendio se sitúan sobre elementos constructivos no se impone ninguna limitación de uso condicionada por un tipo, pero si se montan sobre máquinas o elementos móviles debe aportarse una prueba de aptitud del detector para actuar en dicha situación.

### Humo, polvo y aerosoles similares

Si el medio ambiente puede ser invadido por humo, polvo o aerosoles similares como consecuencia de la actividad ejercida en él o en sus proximidades, no deben utilizarse detectores de humo. En este caso, son recomendables los detectores térmicos.

Si no fuera posible, por otras razones, utilizar detectores térmicos, debe garantizarse que se excluirán las alarmas falsas, utilizando filtros u otros dispositivos cuya eficacia habrá que demostrar.

### Radiación óptica

Los detectores de llama pueden dar falsas alarmas si reciben una radiación óptica, directa o indirectamente, del sol o de otras fuentes luminosas, especialmente si esta radiación está modulada por la reflexión en un líquido, o por elementos de máquinas en movimiento, o por otras causas. Por esto, los detectores de llama por infrarrojos deben evitarse cuando se puedan dar estas circunstancias.

No se impone ninguna limitación en este sentido a los detectores térmicos o de humo.

### Número de detectores

El número de detectores de incendio necesarios depende del tipo de detector empleado, de la superficie, de la altura, de la forma del techo o cubierta, de la actividad ejercida y de las condiciones de circulación de aire del local que se protege con dichos detectores.

### Detectores térmicos

El número de detectores térmicos debe ser tal que la superficie vigilada por cada uno de ellos no sobrepase los valores de A máx. indicados en la siguiente tabla:

Número de detectores térmicos

Superficie del local en planta (m <sup>2</sup> )	INCLINACIÓN DEL TECHO (i)					
	i ≤ 20°		20° < i ≤ 45°		45° < i	
	A máx. (m <sup>2</sup> )	D (m)	A máx. (m <sup>2</sup> )	D (m)	A máx. (m <sup>2</sup> )	D (m)
≤ 40	40	5,1	40	5,7	40	6,3
> 40	30	4,4	40	5,7	50	7,1

### Detectores de humo

El número de detectores de humo debe ser tal que la superficie vigilada por cada uno de ellos no sobrepase los valores de A máx. indicados en la siguiente tabla:

Número de detectores de humo

Superficie del local en planta (m <sup>2</sup> )	Altura del techo (m)	INCLINACIÓN DEL TECHO (i)					
		i ≤ 20°		20° < i ≤ 45°		45° < i	
		A máx. (m <sup>2</sup> )	D (m)	A máx. (m <sup>2</sup> )	D (m)	A máx. (m <sup>2</sup> )	D (m)
≤ 80	≤ 12	80	6,7	80	7,2	80	8,0
	≤ 6	60	5,8	60	7,2	60	9,0
> 80	6 > h ≤ 12	80	6,7	100	8,0	120	9,9

### Detectores de llama

El número de detectores de llama debe determinarse caso por caso, considerando las características de cada detector, según los diversos modelos de cada fabricante, hasta que se hayan elaborado especificaciones y métodos generales de ensayo de los detectores de llama.

#### 5.2.4. Control de calidad

- Control de ejecución

La implantación e instalación de los elementos que constituyen el sistema de detección automática de incendio están condicionadas por el tipo de detector empleado, la superficie y altura del lugar que protegen, las características de la actividad ejercida en dicho local y otras peculiaridades que puedan incidir en la aparición de falsas alarmas.

### Detectores térmicos

Deben implantarse de modo que ningún punto del techo (o de la cubierta) quede a una distancia horizontal de un detector superior a los valores D indicados en la tabla anterior.

En los locales con cubierta de inclinación superior a 20° en los que la cara interior de la cubierta es de techo del local, se debe implantar una fila de detectores en el plano vertical que pasa por la cumbrera o en la parte más alta de local.

En locales con cubierta en diente de sierra, cada diente debe ser equipado con una fila de detectores implantados cerca de la cubierta que tiene menor pendiente y a una distancia horizontal de, a menos, un metro (1m) del plano vertical que pasa por la cumbrera.

Los detectores térmicos se implantarán siempre directamente bajo la cubierta.

Las distancias entre los detectores y los muros no deben ser inferiores a cero coma cinco metros (0,5m), excepto en pasillos, conductos y partes del edificio similares, de menos de un metro (1m) de anchura.

Si existen vigas o conductos de climatización bajo el techo cuya distancia al mismo sea inferior a cero coma quince metros (0,15m), la distancia lateral entre detectores y aquellos elementos constructivos debe ser también, por lo menos, de cero coma cinco metros (0,5m).

La distancia de los detectores al suelo, no debe exceder de:

- seis metros (6m) para detectores térmicos de la categoría 3;
- siete coma cinco metros (7,5m) para detectores térmicos de la categoría 2;

c) nueve metros (9m) para detectores térmicos de la categoría 1.

La zona de cero coma cinco metros (0,5m) que rodee a los detectores (lateralmente y por debajo) debe estar libre de toda instalación y almacenamiento. Los detectores no deben implantarse en puntos con corrientes de aire naturales o artificiales, ni donde la temperatura ambiente pueda alcanzar niveles capaces de producir falsas alarmas debido a fuentes de calor naturales o artificiales.

#### Detectores de humo

Deben implantarse de modo que ningún punto del techo (o de la cubierta) quede a una distancia horizontal de un detector superior a los valores D indicados en la anterior tabla.

En locales con cubierta de inclinación superior a veinte grados (20°), en los que la cara interior de la cubierta es el techo del local, se debe implantar una fila de detectores en el plano vertical que pasa por la cumbrera en la parte más alta del local.

En locales con cubierta en diente de sierra, cada diente será equipado con una fila de detectores implantados en la coronación y situada en el lado de la cubierta que tenga menor pendiente a una distancia horizontal de un metro (1m), como mínimo, del plano vertical que pasa por la cumbrera.

Las distancias entre los detectores y el techo (o la cubierta) dependen de la forma de éste y de la altura del local protegido. Los valores máximo y mínimo de estas distancias se indican en la siguiente tabla:

Distancias entre detectores

Altura del local h. (m <sup>2</sup> )	Distancia desde el elemento sensible al humo (detector) hasta el techo o cubierta (mm)					
	i ≤ 15°		15° < i ≤ 30°		30° < i	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
h ≤ 6	30	200	200	300	300	500
6 < h ≤ 8	70	250	250	400	400	600
8 < h ≤ 10	100	300	300	500	500	700
10 < h ≤ 12	150	350	350	600	600	800

Las distancias entre los detectores y los muros (o tabiques), no deben ser inferiores a cero coma cincuenta metros (0,50m), excepto en pasillos, conductos y partes del edificio similares de menos de un metro (1m) de anchura.

Si existen vigas o conductos de climatización bajo el techo, cuya distancia al mismo sea inferior a cero coma quince metros (0,15m), la distancia lateral entre detectores y aquellos elementos constructivos, debe ser, también, por lo menos, de cero coma cinco metros (0,5m).

La distancia de los detectores al suelo no debe exceder de doce metros (12m). Sólo en casos particulares y previa justificación adecuada pueden autorizarse hasta una altura de veinte metros (20m).

La zona de cero coma cinco metros (0,5m) que rodee a los detectores (lateralmente y por debajo) debe estar libre de toda instalación y almacenamiento. Los detectores no deben implantarse en puntos con corrientes de aire, naturales o artificiales; ni donde la temperatura ambiente pueda sobrepasar los cincuenta grados centígrados (50° C), debido a fuentes de calor naturales o artificiales.

En locales con altura de techo inferior a tres metros (3m), deberán tomarse medidas para evitar la activación de los detectores por la acción del humo procedente de fumadores, o del polvo arrastrado por importantes corrientes de aire, o por aerosoles que se produzcan durante el proceso de trabajo, etc.

#### Detectores de llama

Deben implantarse de acuerdo con las condiciones particulares del local protegido y las instrucciones del fabricante, previa aprobación.

#### Central de señalización y control

La central de señalización y control (o el panel repetidor, en su caso), se colocará en un local:

- vigilado por el propio sistema de detección automática de incendio;
- situado próximo al acceso que previsiblemente utilizarán los bomberos;
- mantenido en condiciones de temperatura y humedad apropiadas para los sistemas instalados;
- resistente al fuego durante noventa minutos (90') si no forma parte del sector protegido o está en edificio aislado (a más de diez metros (10m) de cualquier otro).

#### Dispositivos de alarma

Los dispositivos de alarma acústica y óptica se situarán en la central de señalización y control, o junto a ésta. Si la central no está vigilada permanentemente por personal deben respetarse los dispositivos de alarma en un lugar permanentemente vigilado.

La indicación de alarma de incendio, siempre se hará por un dispositivo luminoso de color rojo y una indicación luminosa de la zona de incendio.

Los dispositivos de alarma acústica se protegerán contra daños mecánicos, polvo y otras causas de avería.

Los dispositivos de alarma pueden conectarse a dispositivos de disparo de sistemas fijos de extinción de incendio, de accionamiento de puertas de válvulas o compuertas, de repetidores de señal, etc.

Los dispositivos de señalización de avería, con indicación óptica y acústica, se situarán en la central de señalización y control. La indicación de avería se dará por una señal claramente diferenciada de la señal de alarma de incendio.

#### Alimentación eléctrica

Además de los condicionantes que se establecen a continuación, la instalación eléctrica debe realizarse conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. La calidad de su ejecución debe ser muy alta para hacer fiable el sistema.

#### Batería de acumuladores

Los locales que albergan la batería de acumuladores y sus condiciones ambientales deben ser tales que se asegure el funcionamiento, verificación y mantenimiento de la batería. Estarán lo más próximo que sea posible a la central de señalización y control.

Los conductores que enlazan la batería de acumuladores y la central de señalización y control constituirán un circuito claramente diferenciado.

No se conectará a la batería de acumuladores ningún sistema ajeno al de detección automática, excepto el de detección manual (pulsadores de alarma).

#### Circuitos eléctricos

El cableado correspondiente a la instalación del sistema de detectores automáticos debe ser independiente de cualquier otro y se diferenciará, donde sea posible, del cableado utilizado para otros fines, identificándolo de forma clara.

El cableado debe realizarse con cables resistentes a los daños que, previsiblemente puedan presentarse en las zonas donde han de instalarse. Si están en atmósferas húmedas, o corrosivas, o atraviesan zonas que contienen vapores o polvos inflamables explosivos, deben estar protegidos de forma especial.

Aunque no son siempre exigibles, son preferibles los circuitos realizados con conductores resistentes al fuego durante un período de, al menos, quince minutos. Son necesarios en áreas de alto riesgo de incendio.

Los conductores deben tener secciones apropiadas, para evitar caídas de tensión excesivas y ofrecer una resistencia mecánica suficiente; en todo caso, si los conductores son de cobre, no se admiten diámetros inferiores a cero coma seis milímetros (0,6mm).

El cableado de los detectores debe realizarse de forma que se disminuya la probabilidad de daño mecánico, corrientes de fuga, cortocircuitos o interrupción de los circuitos. Por ello, es preferible que se instalen en el interior de tubo de acero.

El circuito debe realizarse en bucle y el número de conexiones debe ser el mínimo posible, realizándose por soldadura o por procedimientos mecánicos muy seguros. En locales húmedos, todas las conexiones deben estar protegidas contra la humedad.

Los conductores, o tubos en que vayan alojados, deben fijarse sólidamente, con soportes que no los deterioren. No se autorizan cableados provisionales.

Siempre que sea posible, los conductores deben discurrir únicamente por zonas protegidas, donde existan detectores.

Deben tomarse medidas especiales de protección, cuando exista riesgo de perturbaciones debidas a interferencias de origen eléctrico: rayos, receptores de alto consumo, chispas o arcos eléctricos de cualquier origen y otras similares.

El valor de aislamiento a tierra de los conductores no debe ser inferior a un (1) MΩ por bucle.

- Criterios de aceptación o rechazo

#### Aceptación o rechazo de los materiales

Se comprobará que los materiales satisfacen, con carácter general, las características establecidas en el PPTP y, en particular, las que se enumeran en este apartado.

Los elementos detectores, de cualquier tipo que sean, estarán aprobados o, alternativamente, homologados, por una entidad o laboratorio de reconocido prestigio.

Los elementos detectores de tipo con cámara de ionización estarán homologados por el Ministerio de Industria y Energía, de acuerdo con las "Normas de homologación de aparatos radiactivos", según Orden Ministerial de 20 de marzo de 1975.

Los materiales que no satisfagan las características establecidas en 29.3.2 de Parte 3 o los elementos detectores no aprobados y homologados de acuerdo con los anteriores párrafos, según su caso, serán rechazados.

#### Aceptación o rechazo de la instalación

Se comprobará que el diseño de la instalación satisface, con carácter general, todas las condiciones establecidas en este PPTP y, en particular, en 29.3.3 de Parte 3.

Se comprobará que la implantación y ejecución de la instalación se han realizado cumpliendo todos los requisitos establecidos en 29.3.4 de Parte 3.

Se comprobará el funcionamiento de la instalación por activación de un detector por cada bucle y se medirá el consumo en relación con la capacidad de la batería de acumuladores, para determinar el tiempo de funcionamiento con esta fuente de alimentación, que debe ser el especificado.

Si la instalación no satisface las condiciones establecidas en 29.3.3 de Parte 3 o se presentan fallos de funcionamiento o consumo, ello constituirá motivo de rechazo de la instalación, hasta que se realicen las modificaciones necesarias para que dichos requisitos sean satisfechos.

#### 5.2.5. Criterio de medición y abono

- Sistema de detección automática

##### Tubos para alojamiento de cableado

La medición corresponderá a la longitud de tubería de igual diámetro y características, sin descontar elementos intermedios, tales como cajas, zócalos, etcétera.

Se abonará por metros lineales (ml) de tubo completamente colocado, incluyendo la parte proporcional de accesorios, soportes, fijaciones, etc.

##### Cableado

La medición corresponderá a la longitud de cable de igual sección y características.

Se abonará por metros lineales (ml) de cable, completamente instalado en el interior del tubo, conexionado, etc.

##### Cajas pasantes

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características.

Se abonará por unidad colocada, incluso montaje.

##### Cajas de conexión o derivación con clemas numeradas

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características.

Se abonará por unidad colocada, incluso montaje y conexionado.

##### Detectores

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características, incluido el zócalo.

Se abonará por unidad colocada, incluido montaje y conexionado.

##### Indicadores de acción

La medición corresponderá al número de unidades empleadas.

Se abonará por unidad colocada, incluso montaje y conexionado.

##### Bocinas bitonales

La medición corresponderá al número de unidades empleadas, incluso accesorios.

Se abonará por unidad colocada, incluso montaje y conexionado.

##### a) Central de señalización y control

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características, incluso soportes y

accesorios.

Se abonará por unidad colocada, incluso montaje y conexionado.

b) Cuadro repetidor

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características, incluso soportes y accesorios.

Se abonará por unidad colocada, incluso montaje y conexionado

### 5.2.6. Normas de referencia

#### Disposiciones de la Administración

Código Técnico de la Edificación; Documento Básico SI: Seguridad en caso de incendio; Sección SI 4: Detección, control y extinción del incendio (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre).

OM del 20 de marzo de 1975, del Ministerio de Industria, sobre Normas de Homologación de aparatos radiactivos.

#### Normas UNE

UNE 23007-2:1998 Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 2: Equipos de control e indicación.

UNE-EN 54-5:2001 Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 5: Detectores de calor.

UNE-EN 54-7:2001 Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 7: Detectores de humo: Detectores puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización. CTN: AEN/CTN 23 - SEGURIDAD CONTRA

#### Otra normativa

En cuanto a los equipos y materiales a emplear, cumplirán con lo especificado en 29.3.2 de Parte 3.

## 5.3. Instalación de pulsadores de alarma

### 5.3.1. Definición

Las condiciones y especificaciones contenidas en este apartado son aplicables a las instalaciones de pulsadores de alarma, de funcionamiento eléctrico, utilizadas para la transmisión de alarma de incendio cuando éste ha sido descubierto por detección humana y están constituidas por pulsadores montados en edificios.

Las instalaciones de pulsadores de alarma pueden constituir el único medio de comunicación de una alarma de incendio (si la detección del mismo ha sido humana) o bien pueden completar un sistema de detección automática de incendio con su correspondiente equipo de alarma. En este caso, la instalación de pulsadores de alarma se integra con el sistema de detección automática de incendios (ver capítulo 29.2).

#### Pulsador de alarma

Elemento que permite el cierre/apertura de un circuito eléctrico, para enviar una señal de alarma de incendio, por un acto humano voluntario.

#### Central de señalización y control

Parte de la instalación que:

- a) alimenta los pulsadores;
- b) recibe la señal enviada por éstos cuando se accionan;
- c) indica el lugar en que está situado el pulsador que ha sido accionado;
- d) transmite la señal de alarma;
- e) indica por una señal óptica y acústica que se ha producido el accionamiento de un pulsador (ver 29.3.2 de Parte 3).

#### Dispositivo de alarma

Aparato, equipo o mecanismo que permite generar una señal óptica o acústica que avisa y comunica que se ha producido una situación de alarma.

#### 5.3.2. Materiales

Una instalación de pulsadores de alarma está compuesta por:

- a) pulsadores de alarma;
- b) central de señalización y control;
- c) dispositivos de alarma;
- d) alimentación eléctrica de la instalación.

#### 5.3.3. Condiciones generales

##### Pulsadores de alarma

Los pulsadores son uno de los componentes de la instalación de cuyas características y cualidades técnicas depende la eficacia y fiabilidad del sistema.

Los pulsadores deben ser fácilmente identificables, sin riesgo de error. Deben estar provistos de un dispositivo que impida su disparo o accionamiento involuntario.

Todo elemento de protección o decoración de los pulsadores, no deben tener influencia alguna en su utilización.

Serán de construcción sólida y fiable, con las protecciones necesarias si han de ser empleados en atmósferas polvorientas, especialmente húmedas y corrosivas.

##### Central de señalización y control

La central de señalización y control debe reunir todos los dispositivos necesarios para recibir, controlar, registrar, en su caso, y transmitir las señales procedentes de los pulsadores. Esta Central será común con la del sistema de detección automática de incendios, si éste existe.

Las características y condiciones requeridas a la Central de señalización y control, así como sus métodos de ensayo, están recogidos, en cuanto le es aplicable, en la Norma UNE 23007-2:1998. "Sistemas de detección y alarma. Parte 2. Equipos de control e indicación".

Desde la Central de señalización y control se accionarán el, o los, dispositivos de alarma.

##### Dispositivos de alarma

Los dispositivos de alarma, cuando son otros que los incorporados a la central de señalización y control, pueden ser acústicos y ópticos.

En general, debe existir un dispositivo acústico de suficiente potencia sonora, adecuada al espacio donde debe ser escuchada la alarma, pudiendo emplearse timbres, campanas, claxon, sirenas, etc., capaces de emitir una señal continua o intermitente del nivel y frecuencia sonoros adecuados al medio.

El dispositivo acústico debe complementarse, o incluso ser sustituido, justificadamente, por un dispositivo de alarma óptico, cuando en el espacio dónde debe manifestarse la alarma hay un nivel de ruido alto, pudiendo emplearse lámparas o aparatos luminosos capaces de emitir destellos, o luz permanente, de intensidad y color adecuados al medio.

Los dispositivos de alarma, acústicos y ópticos deben ser de características tales que no interfieran el funcionamiento de la instalación de pulsadores de alarma y deben satisfacer las disposiciones de la Administración, con carácter general y, en especial, la Ordenanza General del Trabajo.

### Alimentación eléctrica

#### Fuentes

La instalación de pulsadores de alarma debe alimentarse eléctricamente como mínimo, por dos fuentes tales que, cada una de ellas, tenga capacidad y potencia suficientes para asegurar el funcionamiento de la instalación en las condiciones más desfavorables.

Es indispensable que la perturbación o mal funcionamiento de una fuente, no provoque mal funcionamiento o fallo de la otra.

La tensión de alimentación recomendable es de veinticuatro voltios (24 V).

#### Red Pública

Una de las dos fuentes de alimentación deberá ser una red eléctrica pública de funcionamiento permanente; la otra fuente debe ser una batería de acumuladores.

La alimentación de la instalación de pulsadores de alarma, a partir de la red eléctrica pública, constituirá un circuito diferenciado, que posea su propio limitador de corriente, derivado lo más cerca posible de punto de enganche de la acometida el edificio en que se encuentra instalada la central de señalización y control. Es preciso garantizar que este circuito no queda fuera de servicio cuando se corta la corriente de cualquier otro, tal como el de fuerza o el de alumbrado.

La alimentación procedente de la red eléctrica pública debe ser tal que permita asegurar, simultáneamente, el funcionamiento de la red de circuitos de pulsadores, los dispositivos de alarma y, en caso de descarga de la batería de acumuladores, la corriente de carga máxima de la misma.

#### Batería de acumuladores

En caso de fallo de la red pública de suministro eléctrico, la batería de acumuladores debe alimentar, automáticamente, la red de la instalación de pulsadores de alarma, sin ninguna interrupción. Se considera que existe un fallo en la red pública de suministro eléctrico, cuando la tensión del suministro desciende por debajo de setenta por ciento (70%) de su valor nominal de servicio.

La batería de acumuladores tendrá unas características que aseguren, no solamente el funcionamiento continuo de la instalación durante setenta y dos horas (72 h), sino en todo momento, el de los dispositivos de alarma durante, al menos, media hora (1/2 h). Se podrán autorizar duraciones de funcionamiento inferiores a setenta y dos horas (72 h), considerando la fiabilidad de detección de fallos en la red eléctrica de suministro y la duración probable de su reparación.

La recarga de la batería de acumuladores será automática. El equipo de carga de la batería de acumuladores tendrá características técnicas tales que permitan recargar, en un máximo de veinticuatro horas (24 h), la batería cuando ésta se halle totalmente descargada y de modo que los dispositivos de alarma puedan funcionar de forma continua, durante media hora (1/2 h), por o menos, alimentados por la batería de acumuladores.

#### 5.3.4. Condiciones de ejecución

La extensión de la protección con pulsadores de alarma debe abarcar la totalidad del volumen del edificio que puede ser afectado por un mismo incendio, sea un sector de incendio o varios.

La superficie protegida por la instalación de pulsadores debe dividirse en zonas, de modo que al accionar un pulsador debe poderse identificar, fácilmente, en qué zona se encuentra. Las zonas deben estar delimitadas de tal modo que sea posible localizar el foco del incendio con rapidez y seguridad. Las zonas no deben comprender más de una planta o un sector de incendios.

#### 5.3.5. Control de calidad

- Control de ejecución

##### Pulsadores

Los pulsadores deben situarse en puntos de muy fácil acceso y deben ser perfectamente visibles.

La distancia a recorrer desde cualquier punto del área protegida hasta alcanzar un pulsador de alarma de la instalación que lo protege debe ser inferior a veinticinco metros.

Cuando por las condiciones particulares de la decoración o utilización de los locales protegidos puedan producirse dificultades en la localización de los pulsadores de alarma, se señalará la posición de cada uno de ellos, por los medios especificados en la Norma UNE 23033-1:1981, Seguridad contra incendios. Señalización.

##### Central de señalización y control

La central de señalización y control (o el panel repetidor, en su caso) se colocará en un local:

- a) vigilado por la propia instalación de pulsadores de alarma;
- b) situado próximo al acceso que previsiblemente utilizarán los bomberos;
- c) mantenido en condiciones de temperatura y humedad apropiadas para los sistemas instalados;
- d) resistentes al fuego durante noventa minutos si no forma parte del sector protegido o está en edificio aislado (a más de diez metros de cualquier otro).

##### Dispositivos de alarma

Los dispositivos de alarma acústica y óptica se situarán en la central de señalización y control o junto a ésta. Si la central no está vigilada permanentemente por persona, deben repetirse los dispositivos de alarma en un lugar permanentemente vigilado.

La indicación de alarma de incendio, siempre se hará por un dispositivo luminoso de color rojo y una indicación luminosa de la zona de incendio.

Los dispositivos de alarma acústica se protegerán contra daños mecánicos, polvo y otras causas de avería.

Los dispositivos de señalización de avería, con indicación óptica y acústica, se situarán en la central de señalización y control. La indicación de avería se dará por una señal claramente diferenciada de la señal de alarma de incendio.

#### Alimentación eléctrica

Además de los condicionantes que se establecen a continuación, la instalación eléctrica debe realizarse conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. La calidad de su ejecución debe ser muy alta para hacer fiable el sistema.

#### Batería de acumuladores

Los locales que albergan la batería de acumuladores y sus condiciones ambientales, deben ser tales que se asegure el funcionamiento, verificación y mantenimiento de la batería. Estarán lo más próximos que sea posible a la central de señalización y control.

Los conductores que enlazan la batería de acumuladores y la central de señalización y control constituirán un circuito claramente diferenciado.

No se conectará a la batería de acumuladores ningún sistema ajeno al de la instalación de pulsadores de alarma, excepto el de detección automática de incendios.

#### Circuitos eléctricos

El cableado correspondiente a la instalación del sistema de pulsadores de alarma debe ser independiente de cualquier otro y se diferenciará, donde sea posible, del cableado utilizado para otros fines, identificándolo de forma clara.

El cableado debe realizarse con cables resistentes a los daños que previsiblemente puedan presentarse en las zonas donde han de instalarse. Si están en atmósferas húmedas o corrosivas, o atraviesan zonas que contienen vapores o polvos inflamables explosivos deben estar protegidos de forma especial.

Aunque no son siempre exigibles, son preferibles los circuitos realizados con conductores resistentes al fuego durante un período de, al menos, quince minutos y son necesarios en áreas de alto riesgo de incendio.

Los conductores deben tener secciones apropiadas, para evitar caídas de tensión excesivas y ofrecer una resistencia mecánica suficiente; en todo caso, si los conductores son de cobre, no se admiten diámetros inferiores a cero coma seis milímetros (0,6 mm).

El cableado de los pulsadores debe realizarse de forma que se disminuya la probabilidad de daño mecánico, corrientes de fuga, cortocircuitos o interrupción de los circuitos. Por ello, es preferible que se instalen en el interior de tubo de acero.

El circuito debe realizarse en bucle y el número de conexiones debe ser el mínimo posible, realizándose por soldadura o por procedimientos mecánicos muy seguros. En locales húmedos, todas las conexiones deben estar protegidas contra la humedad.

Los conductores, o tubos en que vayan alojados, deben fijarse sólidamente, con soportes que no los deterioren. No se autorizarán cableados provisionales.

Siempre que sea posible, los conductores deben discurrir únicamente por zonas protegidas.

Deben tomarse medidas especiales de protección cuando exista riesgo de perturbaciones debidas a interferencias de origen eléctrico: rayos, receptores de alto consumo, chispas o arcos eléctricos de cualquier origen y otras similares.

El valor de aislamiento a tierra de los conductores no debe ser inferior a un (1) MΩ por bucle.

- Criterios de aceptación o rechazo

#### Aceptación o rechazo de los materiales

Se comprobará que los materiales satisfacen, con carácter general, todas las características establecidas en este PPTP. Los materiales que no satisfagan las características establecidas serán rechazados.

#### Aceptación o rechazo de la instalación

Se comprobará que el diseño de la instalación satisface con carácter general, todas las condiciones establecidas.

Se comprobará que la instalación y la ejecución de la instalación se han realizado cumpliendo todos los requisitos establecidos.

Se comprobará el funcionamiento de la instalación por accionamiento de cada uno de sus pulsadores, con las fuentes alternativas de alimentación previstas.

Si la instalación no satisface las condiciones establecidas, constituirá motivo de rechazo de la instalación hasta que se realicen las modificaciones necesarias para que dichos requisitos sean satisfechos.

### 5.3.6. Criterio de medición y abono

#### Sistema de pulsadores de alarma

##### Tubos para alojamiento de cableado

La medición corresponderá a la longitud de tubería de igual diámetro y características, sin descontar elementos intermedios, tales como cajas, zócalos, etc.

Se abonará por metros lineales (ml) de tubo completamente instalado, incluyendo parte proporcional de accesorios, soportes, fijaciones, etc.

##### Cableado

La medición corresponderá a la longitud de cable de igual sección y características.

Se abonará por metros lineales (ml) de cable, completamente instalado en el interior del tubo, conexionado, etc.

##### Cajas pasantes

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características.

Se abonará por unidad colocada, incluso montaje.

##### Cajas de conexión o derivación con clemas numeradas

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características.

Se abonará por unidad colocada, incluso montaje y conexionado.

##### Pulsadores

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características.

Se abonará por unidad colocada, incluido montaje y conexionado.

##### Central de señalización y control

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características, incluso soportes y accesorios.

Se abonará por unidad colocada, incluso montaje y conexionado.

### Cuadro repetidor

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características, incluso soportes y accesorios.

Se abonará por unidad colocada incluso montaje y conexionado.

### 5.3.7. Normas de referencia

#### Normas de obligado cumplimiento

Código Técnico de la Edificación; Documento Básico SI: Seguridad en caso de incendio; Sección SI 4: Detección, control y extinción del incendio (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre).

Prevención de incendios en establecimientos turísticos. Orden Ministerial (Ministerio de Comercio y Turismo) de 25 de septiembre de 1979 y Orden Ministerial del 31 de marzo de 1980. Aclaraciones a las OO.MM. anteriores en: Resolución en Circular de a Dirección General de Empresas y Actividades Turísticas del 10 de abril de 1980.

Protección anti-incendios en los establecimientos sanitarios. Orden Ministerial (Ministerio de Sanidad y Seguridad Social) del 24 de octubre de 1979.

#### Normas UNE

UNE 23007-2:1998 Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 2: Equipos de control e indicación.

UNE 23033-1:1981 Seguridad contra incendios: Señalización.

### 5.4. Instalación de extintores de incendio

#### 5.4.1. Definición

Las condiciones y especificaciones contenidas en esta Sección son aplicables a las instalaciones de extintores de incendio portátiles, de uso manual.

#### Extintor

Aparato autónomo que contiene un agente extintor de incendio, al que puede proyectar y dirigir sobre un fuego por la acción de una presión interior. Esta presión puede obtenerse por una compresión previa de un gas en su interior, por la inyección de un gas auxiliar o por una reacción química.

#### Agente extintor

Producto que cuando es lanzado sobre el fuego, u ocupa el espacio en que el fuego se desarrolla, provoca su extinción.

#### Carga del extintor

Es la masa, expresada en kilogramos, o el volumen, expresado en litros, del agente extintor contenido en el aparato. (Cuando el agente extintor es agua o agua con aditivos, la carga debe expresarse en litros; en los demás casos, siempre debe expresarse en kilogramos).

#### Eficacia extintora

La eficacia extintora, o eficacia del extintor es la medida de su capacidad para extinguir una determinada clase de fuego (Clases de fuego: A, B y C).

La eficacia extintora de un determinado extintor, para fuegos de las clases A o B, se expresa por un número, seguido de la letra A o B respectivamente, que representa el mayor hogar-tipo de dicha clase de fuego que ha sido capaz de extinguir el extintor, cuando se opera con él en las condiciones de ensayo que establece la - 525 -

Norma UNE-EN 3-7:2004, "Extintores portátiles de incendios. Designación. Duración de Funcionamiento. Hogares tipo de las clases A y B".

La eficacia extintora de un determinado extintor para fuegos de clase C se expresa por su "aptitud" o su "no aptitud" para extinguir el hogar tipo C, cuando se opera con él en las condiciones de ensayo que establece la Norma UNE-EN 3-7:2004, "Extintores portátiles de incendio. Parte 5: Especificaciones y ensayos complementarios".

#### 5.4.2. Materiales

Una instalación de extintores de incendio está compuesta por uno o varios extintores, sean éstos portátiles manuales o móviles sobre ruedas, con sus correspondientes soportes.

Cuando por las condiciones ambientales sea preciso, se dotará a la instalación de armarios, hornacinas o fundas para cubrir y proteger a los aparatos extintores contra la acción de los agentes agresivos.

#### 5.4.3. Condiciones generales

##### Condiciones generales

Los extintores se clasifican atendiendo a diferentes criterios: masa total del extintor, naturaleza del agente extintor que contienen, sistema de presurización interna.

Atendiendo a la masa total del extintor en condiciones de uso, se consideran los siguientes:

- a) portátiles manuales, cuya masa total no debe exceder de veinte kilos (20kg);
- b) portátiles dorsales, cuya masa total no debe exceder de treinta kilos (30kg) y deben disponer de un atalaje especial para su transporte a la espalda (no constituyen un tipo de uso urbano, normalmente);
- c) móviles sobre ruedas, cuya masa total es superior a los treinta kilos (30kg) y el conjunto dispone de ruedas o se monta sobre un carrito para su desplazamiento.

Atendiendo a la naturaleza del agente extintor los extintores se clasifican en:

- a) extintores de agua (con o sin aditivos);
- b) extintores de espuma (agua premezclada con espumógeno);
- c) extintores de polvo;
- d) extintores de anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>);
- e) extintores de halón (hidrocarburos halogenados: 1211 o difluorclorobromometano, en los extintores portátiles manuales y 1301 o trifluorbromometano, en los de mayor tamaño o fijos).

Atendiendo al sistema de presurización interna los extintores pueden ser:

- a) permanentemente presurizados:
  1. por su propia presión de vapor cuando el agente extintor es un gas (extintores de anhídrido carbónico) (I);
  2. por su propia presión de vapor más la aportada por un gas comprimido añadido (extintores de halón) (II);
  3. por la presión aportada por un gas comprimido añadido (extintores de agua espuma o polvo) (III);

b) presurizados en el momento de su utilización:

1. por el gas comprimido aportado desde un recipiente (botellín) adosado o incorporado al extintor (IV);
2. por una reacción química interior (en desuso) (V).

#### Características de los equipos y materiales

El cuerpo de los extintores de incendios debe estar calculado y satisfacer los requisitos según se establece en la ITC-AP-5 del Reglamento de Aparatos a Presión y la Norma UNE-EN 3-8:2007.

El dispositivo de apertura y cierre de salida del agente extintor debe ser de accionamiento rápido, no admitiéndose válvulas de volante y con recuperación automática.

Si el extintor tiene una carga superior a tres kilos (3kg) o a tres litros (3l) de agente extintor debe disponer de manguera y boquilla o lanza, de una longitud total de al menos cuatrocientos milímetros (403mm) y superior en todo caso al ochenta por ciento (80%) de la altura total del extintor.

Si el extintor es del tipo de presurización I debe disponer de un disco de seguridad en la válvula de descarga.

Si el extintor es del tipo de presurización III debe disponer de un manómetro indicador de la presión interna del aparato con un dispositivo que permita comprobar el correcto funcionamiento de dicho manómetro.

Si el exterior es del tipo de presurización III y la capacidad del cuerpo es superior a tres litros (3l) debe disponer de una válvula de seguridad.

Si el extintor es del tipo de presurización IV y el botellín que contiene el gas impulsor es de más de 0,40l de capacidad, la válvula de salida de gas de dicho botellín debe estar provista de un disco de seguridad.

El extintor debe estar provisto de una placa de características soldada, remachada, firmemente adherida al cuerpo del extintor de modo que garantice su inamovilidad; esta placa será de latón, acero inoxidable o aluminio.

La placa de características debe indicar: la presión de diseño, el número de registro de aprobación del tipo de aparato y la fecha de la primera prueba de presión y debe contener espacios para las tres fechas de los sucesivos retimbrados autorizados.

El extintor debe estar provisto de una etiqueta en la que debe figurar:

- a) el nombre/razón social del fabricante del extintor que tiene aprobado el tipo de extintor;
- b) el agente extintor contenido y su cantidad;
- c) la eficacia del extintor para las distintas clases de fuegos;
- d) tipos de fuegos o circunstancias en que no debe utilizarse el extintor;
- e) temperatura máxima y mínima de servicio;
- f) instrucciones de empleo.

#### 5.4.4. Condiciones de ejecución

##### Selección del agente extintor

Cuando las Normas Técnicas o disposiciones de la Administración no establezcan específicamente el tipo de agente extintor que debe utilizarse en cada caso concreto se elegirá un agente extintor apropiado para combatir la clase de fuego que puede esperarse en cada circunstancia por la naturaleza de los combustibles presentes y la actividad que se desarrolle en el ámbito que ha de ser protegido.

Debe, además, tenerse en cuenta en el momento de la elección del agente extintor: la posible toxicidad de los gases producidos por la descomposición de algunos agentes extintores; la posibilidad de dañar equipos sensibles o delicados; la existencia de elementos bajo tensión eléctrica y el riesgo de aportar gases irrespirables en áreas ocupadas por personas.

Con estas consideraciones, se elegirá el agente extintor, de acuerdo con su adecuación a las distintas clases de fuego que pueden esperarse, de acuerdo con la siguiente tabla:

Selección del agente extintor

Agente extintor	CLASES DE FUEGOS			
	A	B	C	D
Agua a chorro	XX			
Agua pulverizada	XXX	X		
Espuma física	XX	XX		
Polvo polivalente (A, B, C)	XX	XX	XX	
Polvo convencional (B, C)		XXX	XX	
Anhidrido carbónico	X <sup>(1)</sup>	X		
FE-13 (Ext. Por inundación total)	X <sup>(1)</sup>	XX		
Polvos específicos para fuegos de metales				X

(1) En fuegos superficiales (profundidad < 5 mm) puede considerarse "bueno" (XX).

XXX: Excelente.

XX: Bueno.

X: Aceptable.

Inaceptables o peligrosos en los demás casos.

#### Selección del número de extintores y su eficacia

Cuando las normas técnicas o disposiciones de la Administración no establezcan específicamente el número y la eficacia de los extintores de la instalación, se tendrán en consideración los criterios que siguen para seleccionar el número de extintores y su eficacia.

Si existe la posibilidad de fuegos de la Clase A, en el sector de incendio, se elegirán extintores adecuados para esta clase de fuego en número tal que, distribuidos en los puntos de mayor riesgo, próximos a las salidas y siempre en lugares visibles y en los recorridos de evacuación la distancia desde cualquier punto del área protegida hasta un extintor sea inferior a veinticinco metros (25m).

Una vez situados los extintores y determinado su número según el criterio expresado en el párrafo anterior, se seleccionarán las eficacias de cada uno de ellos de modo que la superficie protegida por cada extintor no supere los valores indicados en la tabla siguiente, según la peligrosidad del área protegida.

Superficie protegida por extintores en función de su eficacia

Eficacia necesaria	PELIGROSIDAD DEL ÁREA PROTEGIDA		
	Baja (m <sup>2</sup> )	Media (m <sup>2</sup> )	Alta (m <sup>2</sup> )
8A	600	--	--
13A	800	400	--
21A	1 000	600	300
34A	1 200	800	500
55A	1 200	1 000	700
89A	1 200	1 200	900 <sup>(1)</sup>

(1) En áreas protegidas de peligrosidad alta no se admite que la superficie protegida supere los 900m<sup>2</sup>, por lo que debe aumentarse el número de extintores hasta alcanzar este límite.

Si existe posibilidad de fuegos de la clase B en el sector de incendio se elegirán extintores adecuados para esta clase de fuego en número tal que, distribuidos en los puntos de mayor riesgo, próximos a las salidas, siempre en lugares visibles y en los recorridos de evacuación, la distancia desde cualquier punto del área protegida hasta un extintor sea inferior a quince metros.

Una vez situados los extintores y determinado su número según el criterio expresado en el párrafo anterior se seleccionan las eficacias de cada uno de ellos, de modo que el volumen (V) de líquido inflamable o combustible protegido por cada extintor no supere los valores indicados en la siguiente tabla:

Volumen de líquido inflamable en función de la eficacia del extintor

Eficacia necesaria	Volumen de líquido inflamable o combustible protegido (V)
21B	$V \leq 20 \text{ l}$
89B	$20 \text{ l} < V \leq 50 \text{ l}$
144B	$50 \text{ l} < V \leq 100 \text{ l}$
233B	$100 \text{ l} < V \leq 200 \text{ l}$

Si se sobrepasan los volúmenes protegidos por extintor que se indican en la tabla, deben instalarse extintores móviles sobre ruedas de eficacias 377B y superiores, siendo aconsejable considerar la instalación de un sistema fijo de extinción.

Si existe la posibilidad de fuegos de las clases A y B en el sector de incendio, se determinará su número y eficacia considerando ambas posibilidades por separado, según se ha indicado en los párrafos anteriores, y dotando al sector de los extintores resultantes de considerar ambas, aceptando que los extintores de eficacias para fuegos A y B prestan su protección en los dos casos.

Si existe la posibilidad de fuego de la clase C, se instalarán extintores adecuados a esta clase de fuego, próximos a los puntos de mayor riesgo, de la eficacia y en número acordes con las recomendaciones de los suministradores de los gases.

Si existe la posibilidad de fuego de la clase D, se instalarán extintores adecuados a esta clase de fuego y específicamente el propio para el fuego del metal o metales que pueden ser afectados. Se situarán próximos al posible lugar de empleo y en número y con a eficacia recomendada por el suministrador de polvo extintor. Cuando exista riesgo de fuego en presencia de tensión eléctrica y especialmente en equipo eléctrico (cuadros transformadores, disyuntores, etc.) se evitarán los extintores cargados con agentes extintores que sean conductores de la electricidad en las proximidades. Se instalarán como mínimo un extintor de polvo de seis kilos (6kg) o dos extintores de CO<sub>2</sub> de cinco kilos (5kg) cada uno, a más de tres metros (3m) y menos de quince metros (15m) de los transformadores, disyuntores, quemadores eléctricos de calderas, etc. que se deben proteger. Se instalará un extintor de CO<sub>2</sub> de cinco kilos (5kg) o de halón de dos kilos y medio (2,5kg), próximo a cada cuadro eléctrico que se deba proteger.

#### 5.4.5. Control de calidad

- Control de ejecución

Los extintores deben emplazarse próximos a los puntos donde se considere que existe una mayor probabilidad de originarse un incendio.

Deben situarse en todo caso, próximos a las salidas del sector de incendio que protegen y en los recorridos de evacuación.

El emplazamiento debe ser bien visible y si esto no es posible por las condiciones del local, debe señalizarse su situación de acuerdo con la Norma UNE 23033-1:1981. Seguridad contra incendios. Señalización.

Los extintores portátiles manuales se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede a 1,70m del suelo, como máximo.

Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos en hornacinas, fanales, etc., de fácil y rápida apertura.

- Criterios de aceptación o rechazo

##### Aceptación o rechazo del equipo y materiales

Se comprobará que el equipo y los materiales satisfacen, con carácter general las características establecidas en este PPTDEF.

Se comprobará que cada modelo de extintor de que se dote a la instalación ha sido aprobado por el Ministerio de Industria y Energía y se acompaña una fotocopia de la correspondiente aprobación de tipo y número de registro de tipo.

Se comprobará que cada modelo de extintor de que se dote a la instalación ha sido evaluado para determinar su eficacia extintora y se acompaña una fotocopia del Certificado o Protocolo de ensayos correspondiente, emitido por Laboratorio reconocido oficialmente por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

El equipo o materiales que no satisfagan las características establecidas o los extintores que no cumplan los requisitos citados en los anteriores párrafos de este apartado serán rechazados.

##### Aceptación o rechazo de la instalación

Se comprobará que el diseño de la instalación satisface, con carácter general todas las condiciones establecidas en este PPTDEF y, además, las siguientes.

- a) Que los extintores estén próximos a las salidas del sector de incendio y en los recorridos de evacuación.
- b) Que son bien visibles o, en caso contrario, que están adecuadamente señalizados, según Norma UNE 23033-1:1981.
- c) Que los extintores manuales están fijados en sus soportes sobre paramentos verticales o en pilares, de forma que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 m sobre el suelo.
- d) Que los extintores sujetos a posibles daños por la acción de agentes físicos, químicos o atmosféricos están protegidos en hornacinas, fanales, etc., de fácil y rápida apertura.

Si la instalación no satisface, con carácter general, las condiciones citadas en los párrafos anteriores, será motivo de rechazo de la instalación hasta que se realicen las modificaciones necesarias para que dichos requisitos sean satisfechos.

#### 5.4.6. Criterio de medición y abono

##### Instalación de extintores

Extintor

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características (contenido, eficacia, capacidad, etc.).

Se abonarán por unidad colocada, incluido montaje sobre soporte.

Hornacina para alojamiento del extintor (si es necesaria)

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características.

Se abonará por unidad colocada, incluso montaje, soportes, etc.

Señalización (si es necesaria)

La medición corresponderá al número de unidades empleadas.

Se abonará por unidad colocada, incluso montaje.

#### 5.4.7. Normas de referencia

##### Normas de obligado cumplimiento

Código Técnico de la Edificación; Documento Básico SI: Seguridad en caso de incendio; Sección SI 4: Detección, control y extinción del incendio (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Orden VIV/984/2009, de 15 de abril).

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril de 1979, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.

Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP-5. Extintores de Incendios. Orden Ministerial del Ministerio de Industria del 31 de mayo de 1982. Modificación de Apartados 2, 9 y 10 por OM del 26 de octubre de 1983. Modificación de Apartados 1, 4, 5, 7, 9 y 10 por OM del 31 de mayo de 1985. Modificación Orden del 15 de noviembre de 1989. Modificación por Orden de 10 de marzo de 1998.

##### Normas UNE

UNE-EN 3-7:2004+A1:2008 Extintores portátiles de incendios. Parte 7: Características, requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo.

UNE-EN 3-8:2007 Extintores portátiles de incendios. Parte 8: Requisitos adicionales a la Norma Europea EN 3-7 para la construcción, resistencia a la presión y los ensayos mecánicos para extintores con una presión máxima admisible igual o inferior a 30 bar.

UNE 23033-1:1981 Seguridad contra incendios: Señalización.

UNE-EN 3-10:2010 Extintores portátiles de incendios. Parte 6: Procedimientos para la evaluación de la conformidad de los extintores portátiles con la Norma EN 3, Partes 1 a 5.

UNE 23032:1983 Seguridad contra incendios: Símbolos gráficos para su utilización en los planos de construcción y planes de emergencia.

#### Otra normativa

Los aparatos y materiales a emplear cumplirán con lo especificado en 29.5.2 de Parte 3.

### 5.5. Instalación de bocas de incendio equipadas

#### 5.5.1. Definición

Las condiciones y especificaciones contenidas en esta Sección son aplicables a las instalaciones de bocas de incendio equipadas, de utilización en edificios, cualquiera que sea el uso de éstos.

#### Boca de incendio equipada (BIE)

Conjunto de elementos necesarios y acoplados para conducir y proyectar agua desde un punto fijo de una red de agua de incendios hasta el fuego, incluyendo los elementos de soporte, medición de precisión del agua empleada y protección del conjunto.

#### Boquilla

Elemento que en el extremo de la lanza o directamente unido a la manguera permite conformar y regular la salida del agua desde un chorro compacto a un cono de agua pulverizada.

#### Lanza

Tubo cilíndrico o tronco-cónico que conectado al extremo de la manguera permite colimar, dirigir, y regular el flujo del agua.

#### Manguera

Tubo flexible o semirrígido provisto en sus extremos de racores que permiten su conexión a la válvula, lanza, boquilla o a otra manguera.

#### Racor

Pieza metálica normalizada que posibilita el enlace y acoplamiento rápido de mangueras, lanzas, boquillas, válvulas, etc.

#### Válvula

Dispositivo que permite la apertura y cierre de paso del agua desde la red de agua a la manguera.

#### Manómetro

Aparato que permite medir la presión del agua en la red de agua y debe instalarse antes del asiento de la válvula.

#### Soporte de manguera

Elemento de sujeción de la manguera enrollada o plegada y que permite extenderla con rapidez y seguridad.

#### Armario

Elemento en forma de paralelepípedo que está destinado a contener en su interior todos los elementos, que acopiados constituyen la boca de incendio equipada.

#### Red específica BIE

Red de agua formada por las conducciones destinadas a la alimentación exclusiva de las BIE de una instalación.

### 5.5.2. Materiales

Una instalación de bocas de incendio equipadas está compuesta por una o varias BIE montadas sobre una área específica de alimentación de agua.

Una BIE, con carácter general, está compuesta por:

- a) boquilla;
- b) lanza;
- c) manguera;
- d) racores;
- e) válvula;
- f) manómetro;
- g) armario.

Todos estos componentes, de alguno de los cuales puede carecer la BIE según su tipo, deben encontrarse debidamente acoplados y conectados permanentemente a una red de abastecimiento de agua siempre en carga.

### 5.5.3. Condiciones generales

#### Clasificación

Las bocas de incendio equipadas pueden ser de dos tipos:

- a) Boca de incendios equipada de 45 mm. ó BIE-45.
- b) Boca de incendios equipada de 25 mm. ó BIE-25.

#### Características de los equipos y materiales

BIE 45mm

##### a-1) Boquilla

Debe ser de un material resistente a los esfuerzos mecánicos y a la corrosión.

Tendrá posibilidad de accionamiento para permitir que el agua salga en forma de chorro o pulverizada y de forma optativa dispondrá de una posición para permitir la protección de la persona que la maneja.

En el caso de que la lanza sobre la que, optativamente, puede ir montada, no disponga de sistema de cierre, este sistema deberá ir incorporado a la boquilla.

El orificio de salida de la boquilla debe estar dimensionado para proporcionar un caudal, a chorro lleno, de 200 l/minuto cuando la presión en el orificio es de 3,5 bar.

##### a-2) Lanza

Debe ser de un material resistente a los esfuerzos mecánicos y a la corrosión.

Llevará incorporado un sistema de apertura y cierre, si no existe en la boquilla.

No es exigible la lanza cuando la boquilla se acopla directamente a la manguera.

#### a-3) Manguera

Debe ser de tejido sintético, con revestimiento interior y estanca a una presión de prueba de 15 bar.

Su longitud será de 15m.

Estará racorada en sus extremos con racores normalizados de 45mm (UNE 23400-2:1998).

Cumplirá las especificaciones contenidas en las Normas UNE 23091, en todas sus partes, en cuanto le sea aplicable.

#### a-4) Racor

Los racores de conexión cumplirán lo dispuesto en el Real Decreto 824/1982, del 26 de marzo.

Satisfarán las especificaciones contenidas en la Norma UNE 23400-2:1998.

#### a-5) Válvula

Debe ser de un material metálico resistente a la oxidación y a la corrosión.

Se admiten válvulas de cierre rápido (1/4 de vuelta) siempre que esté previsto soportar el golpe de ariete y las válvulas de volante, con un número de vueltas para su apertura (o cierre) comprendido entre 2-1/2 y 3-1/2, en todo caso.

#### a-6) Manómetro

Debe ser capaz de medir presiones de agua entre 0 bar y la máxima presión que alcance la red.

Es deseable que la presión habitual de la red de agua quede medida en el tercio central de la escala del manómetro.

#### a-7) Soporte

Debe tener suficiente resistencia mecánica para soportar el peso de la manguera.

Se admiten el tipo de devanadera (carrete para conservar la manguera enrollada) y el tipo de plegadora (soporte para conservar la manguera doblada en zig-zag).

El soporte debe poder girar alrededor de un eje vertical que permita la correcta orientación de la manguera durante su uso.

#### a-8) Armario

Todos los elementos que componen la BIE 45mm. deben estar alojados en un armario capaz de permitir la rápida extensión de la manguera, cuyo frente tenga unas dimensiones, como mínimo, de 600 x 500 mm.

El armario puede ser empotrado o de superficie y, en ambos casos, estará provisto de una puerta o tapa con marco metálico y con vidrio plano recocido, de 3 mm de espesor, con la indicación impresa de "RÓMPASE EN CASO DE INCENDIO".

BIE 25 mm

#### b-1) Boquilla

Debe ser de un material resistente a los esfuerzos mecánicos y a la corrosión.

Tendrá posibilidad de accionamiento para permitir la salida del agua en forma de chorro o pulverizada.

Permitirá abrir y cerrar el paso del agua, en el caso de que la válvula de paso a la manguera no se abra automáticamente cuando se gira la devanadera.

El orificio de salida de la boquilla debe estar dimensionado para proporcionar un caudal de 100 litros por minuto, cuando la presión en el orificio es de 3,5 bar.

b-2) Lanza

No es exigible en este tipo de BIE.

b-3) Manguera

Debe ser de trama semirrígida y revestimiento interior y exterior con elastómero apropiado.

Su diámetro será de 25mm. y el diámetro exterior máximo será de 33mm.

Su longitud será de 20m o 30m.

La presión de servicio para la que está fabricada será de 15 bar, con una presión de rotura de 45 bar, como mínimo.

No debe colapsar cuando está en reposo y debe recuperar la forma cilíndrica si se elimina la causa externa que causa colapsamiento.

Su peso no excederá de 7kg cada 20m de longitud de manguera.

Se garantizará un envejecimiento, conservando las características originales, de cinco años, como mínimo.

Soportará una carga mínima de rotura a tracción de 1 500kg.

b-4) Racor

Los racores de conexión cumplirán lo dispuesto en el Real Decreto 824/1982, del 26 de marzo.

Satisfarán las especificaciones contenidas en la Norma UNE 23400-1:1998.

b-5) Válvula

Preferentemente, la válvula será de apertura automática al girar la devanadera sobre cuyo eje está montada.

Si no existe válvula automática, la boquilla debe de ir provista de válvula de apertura y cierre.

b-6) Manómetro

No es necesario manómetro en cada BIE, pero es preciso que en el punto hidráulicamente más desfavorable de la red de agua de las BIE exista un control de la presión de agua en la red.

b-7) Soporte

Siempre debe ser del tipo devanadera, con alimentación axial.

b-8) Armario

No es exigible que las BIE 25mm estén contenidas en armario, que sólo en condiciones muy especiales de agresividad ambiental pueden ser necesarios.

#### 5.5.4. Condiciones de ejecución

#### 5.5.5. Control de calidad

- Control de suministros

##### Presión y caudal

En cualquier tipo de BIE es necesario disponer de una presión mínima en el orificio de salida de la boquilla de 3,5 bar.

Se admite una pérdida de carga máxima en la manguera de 0,5 bar.

El caudal mínimo por boquilla de BIE 45 mm será de 200litros por minuto en chorro lleno, a 3,5 bar.

El caudal mínimo por boquilla de BIE 25 mm, será de 100 litros por minuto en chorro lleno a 3,5 bar.

Las condiciones de presión y caudal mínimos establecidos deben conservarse incluso con dos BIE cualesquiera en funcionamiento simultáneo.

Se admite que funcionando tres BIE simultáneamente, con la baja presión correspondiente, se reduzcan los caudales a un mínimo de 150litros por minuto en las BIE 45mm y de 75litros por minuto en las BIE 25mm.

#### Red de agua específica

Siempre que no existan impedimentos insalvables la red de agua para la alimentación de las BIE será específicamente diseñada para esta función únicamente, o como parte de la red específica general de agua para la lucha contra incendios.

En las redes de agua de alimentación de BIE no se permitirá la existencia de tomas de agua para ninguna otra utilización.

Las instalaciones de BIE en plantas industriales o almacenes estarán alimentadas por una red de agua dispuesta en anillo, siempre que sea posible, dotándose de las válvulas precisas que permitan el aislamiento de tramos del anillo por zonas.

Las tuberías de la red se protegerán contra los esfuerzos mecánicos y contra las heladas en caso de que tales riesgos puedan presentarse.

Las tuberías de la red de agua de alimentación de las BIE serán de acero, con o sin soldadura.

Las características de la red serán las mismas, en calidad y ejecución, que las de otros sistemas de abastecimiento de agua del edificio.

#### Número y distribución de BIE

La determinación del número de BIE y su distribución se hará de tal modo que la totalidad de la superficie del sector protegido lo esté, al menos, por una BIE.

Se considera zona protegida por una BIE el área cubierta por la longitud de su manguera totalmente extendida y considerar el alcance del chorro de agua que proyecta en 5m.

La distancia desde cualquier punto del sector de incendio protegido hasta la BIE más próxima no debe exceder de 25m.

Las áreas en que la carga térmica unitaria sea elevada deben quedar cubiertas por dos BIE.

- Control de ejecución

Las BIE se instalarán siempre en el interior de los edificios, excepto en establecimientos industriales o almacenamientos, en los que pueden instalarse a la intemperie, pero con la protección complementaria adecuada.

Las BIE deben instalarse sólidamente fijadas en paramentos o pilares preferentemente cerca de las puertas de salida y en los recorridos de evacuación, pero nunca deber constituir un obstáculo para la utilización de las vías de evacuación.

El centro geométrico de las BIE 45mm debe estar a una altura inferior a 1,50m con relación al suelo.

Las BIE 25mm pueden instalarse a cualquier altura sobre el suelo, siempre que la boquilla y la válvula manual de apertura (si existe) se encuentren a una altura máxima de 1,50m con relación al suelo.

La separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50m.

Las BIE se señalarán, cuando sea difícil su localización, utilizando la señal establecida en UNE 23033- 1:1981.

Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos lo suficientemente amplia como para permitir el acceso a la misma y la maniobra, extensión y actuación con la manguera.

- Criterios de aceptación y rechazo

#### Aceptación o rechazo de los materiales

Se comprobará que los materiales satisfacen, con carácter general, las características establecidas en este PPTDEF y en particular las siguientes de este apartado.

Que los racores de conexión cumplen con la Norma UNE 23400, según acreditación por Certificado o Protocolo de Ensayos de Laboratorio oficialmente.

Los materiales que no satisfagan las características establecidas o los racores no conformes a norma, serán rechazados.

#### Aceptación o rechazo de la instalación

Se comprobará que el diseño de la instalación satisface, con carácter general, las condiciones establecidas en este PPTDEF y, además, las siguientes:

- a) Que las BIE de los edificios están instaladas en su interior, excepto cuando se trate de establecimientos industriales o almacenes en los que pueden estar a la intemperie, pero debidamente protegidas.
- b) Que están fijadas sobre paramentos, preferentemente cerca de las puertas de salida de los sectores de incendio y en los recorridos de evacuación, pero sin constituir un obstáculo para la circulación.
- c) Que las BIE 45mm tienen su centro geométrico a una altura sobre el suelo inferior a 1,50m.
- d) Que las BIE 25mm tienen su boquilla y la válvula manual de apertura (si es necesaria) a una altura sobre el suelo inferior a 1,50m.
- e) Que la separación máxima entre cada BIE y la más próxima es de cincuenta metros (50m).
- f) Que cuando alguna BIE no es fácilmente visible, ha sido señalizada su situación utilizando la señal establecida en la Norma UNE 23033-1:1981.
- g) Que alrededor de cada BIE se ha establecido una zona libre de obstáculos que permite el acceso al equipo y su maniobra.

Se comprobará:

- a) que la red de agua específica, sometida a una presión de 15 bar, se mantiene estanca durante un periodo de tiempo que depende de la capacidad total de dicha red, pero que, en ningún caso, será inferior a seis horas;
- b) que los manómetros de las BIE 45mm, o de la red, en las BIE 25mm, indican correctamente la presión, comparados con otro de referencia, acoplado al racor de la manguera.

Si la instalación no satisface, con carácter general, las condiciones establecidas será motivo de rechazo de la instalación, hasta que se realicen las modificaciones necesarias para que dichos requisitos sean satisfechos.

#### 5.5.6. Criterio de medición y abono

Instalación de red interior de tuberías y puestos de manguera (BIE)

Tubería

La medición corresponderá a la longitud de tubería de igual diámetro, sin descontar elementos intermedios, tales como válvulas, accesorios, etc.

Se abonará por metros lineales (ml) de tubería, completamente instalada, incluyendo parte proporcional de accesorios, soportes, fijaciones. etc.

Valvulería

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de igual diámetro y características. Si las válvulas son embridadas se incluirá en la unidad las contrabridas, juntas y tornillos.

Puesto de manguera (BIE)

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características.

Se abonará por unidad colocada, incluido montaje.

### 5.5.7. Normas de referencia

#### Normas de obligado cumplimiento

Código Técnico de la Edificación; Documento Básico SI: Seguridad en caso de incendio; Sección SI 4: Detección, control y extinción del incendio (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Orden VIV/984/2009, de 15 de abril).

Real Decreto 824/1982, del 26 de marzo de 1982. Diámetros de las mangueras contra incendios y sus racores de conexión. Acreditación de laboratorios para ensayos de mangueras y racores.

#### Normas UNE

UNE 23091-1:1989 Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Parte 1: Generalidades.

UNE 23091-2A:1996 Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Parte 2A: Manguera flexible plana para servicio ligero de diámetros 45 y 70mm.

UNE 23091-2B:1981 Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios Parte 2B: Manguera flexible plana para servicio duro de diámetros 25, 45, 70 y 100mm.

UNE 23091-4:1990 Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Parte 4: Descripción de procesos y aparatos para pruebas y ensayos.

UNE 23400-1:1998 Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 25mm.

UNE 23400-2:1998 Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 45mm.

UNE 23500:2012 Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.

UNE 23033-1:1981 Seguridad contra incendios: Señalización.

### 5.6. Instalación de sistemas de rociadores automáticos

#### 5.6.1. Definición

Las condiciones y especificaciones contenidas en esta Sección son aplicables a las instalaciones de sistemas de rociadores automáticos para la lucha contra incendios (sprinklers).

#### Sistema de rociadores

Es el conjunto compuesto por cabezas rociadoras, líneas de tuberías de alimentación y válvula de control y alarma.

#### Cabeza rociadora

Elemento que conectado a una línea de tubería descarga el agua en unas condiciones previamente calculadas.

#### Válvula de control y alarma

Conjunto que, conectado siempre a la tubería que alimenta al sistema, controla la descarga de agua y su presión transmite la alarma y dispone de medios para realizar las pruebas y el vaciado del sistema.

#### Densidad de diseño

Es el volumen de agua a proyectar por unidad de superficie y de tiempo. (Se expresa en mm/min., l/min.m<sup>2</sup> o m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. seg.).

#### Área supuesta de funcionamiento

Área máxima, expresada en m<sup>2</sup>, que se espera puede incendiarse simultáneamente y debe ser rociada con agua a la densidad de diseño adecuada.

#### Tiempo de funcionamiento

Tiempo previsto, expresado en minutos, durante el cual debe proyectarse agua sobre el área supuesta de funcionamiento con la densidad de diseño adecuada.

#### Reserva de agua

Cantidad de agua mínima disponible, expresada en m<sup>3</sup>, necesaria para aportar el caudal calculado, considerando el área impuesta de funcionamiento, la densidad de diseño y el tiempo de funcionamiento.

### 5.6.2. Materiales

Un sistema de rociadores automáticos para la extinción de incendios está compuesto por:

- a) cabezas rociadoras;
- b) válvula de control y alarma;
- c) circuito hidráulico de alarma;
- d) dispositivo hidromecánico de alarma;
- e) dispositivo eléctrico de alarma;
- f) válvula de paso manual;
- g) líneas de tuberías;
- h) soportes de tuberías;
- i) detectores de incendio/alimentación eléctrica/Panel de control, en el caso de sistemas de acción previa y de inundación.

#### Clasificación

Los sistemas de rociadores automáticos (de cabeza cerrada) se clasifican en:

- a) sistemas de tubería mojada;
- b) sistemas de tubería seca;
- c) sistemas de uso alternativo (mojada y seca);
- d) sistemas de acción previa.

Los sistemas de rociadores de inundación emplean rociadores de cabeza abierta o pulverizadores de media o alta velocidad, cuya apertura no es automática, por lo que no se incluyen como rociadores automáticos.

### 5.6.3. Condiciones generales

#### Cabezas rociadoras

Podrán ser de tipo cerrado, exclusivamente, para los sistemas de rociadores automáticos, y de tipo abierto para los sistemas de inundación.

El cuerpo del rociador será de latón o bronce; con rosca u otro medio de enlace con la tubería, con orificio de descarga y brazos de sujeción del dispositivo de disparo y del deflector.

El deflector será de latón fijado en el extremo de los brazos, en el lado opuesto que el orificio de descarga, pero en su mismo eje.

El dispositivo de disparo puede ser de fusible o de ampolla.

Según la forma en que produzcan la descarga de agua, las cabezas rociadoras o rociadores pueden ser de tipo:

- a) montante;
- b) colgante;
- c) convencional;
- d) normal;
- e) de pared.

#### Válvula de control y alarma

La válvula será del tipo normalmente cerrada por la propia presión del agua o aire del sistema, abriéndose automáticamente para dar la alarma, al bajar la presión por la apertura de una o varias cabezas rociadoras.

En los sistemas de rociadores de acción previa e inundación, se utilizarán válvulas del tipo normalmente cerrada, pero de apertura por orden hidráulica, eléctrica o neumática procedente de un sistema de detección.

#### Circuito hidráulico de alarma

En los sistemas de tubería mojada y seca las válvulas de control y alarma dispondrán de una salida que comunique el cuerpo de la válvula con el exterior, cuando se levante la clapeta de cierre; esta salida se conectará al circuito hidráulico de alarma, creando así el medio que genera la señal.

En los sistemas en que no hay agua ni aire a presión, entre la válvula automática y los rociadores, la alarma se conseguirá conectando el circuito hidráulico en algún punto de las tuberías (preferiblemente próximo a la válvula), por las que fluya agua al producirse la descarga.

Una vez activado el circuito de alarma, se materializará la señal de alarma por medio de algún dispositivo hidromecánico o eléctrico.

El desagüe del circuito de alarma será automático.

#### Dispositivo hidromecánico de alarma

Se activará por una turbina, conectada al circuito hidráulico de alarma y cuyo eje se prolonga para transmitir el movimiento a un martillo excéntrico que golpee un gong.

Esta alarma local no puede estar alejada más de veinte metros (20m) de la válvula de control (recorrido de tubería del circuito hidráulico).

No podrá situarse a más de seis metros (6m) por encima de la válvula de control.

La turbina dispondrá de una tubería de desagüe.

Siempre debe instalarse un dispositivo hidromecánico de alarma.

#### Dispositivo eléctrico de alarma

Este dispositivo es necesario cuando se quiere transmitir la señal de alarma a distancia superior a la que permiten los dispositivos hidromecánicos.

El dispositivo eléctrico de alarma, al activarse, puede actuar sobre señales (ópticas o acústicas) o transmitir órdenes de apertura o cierre de circuitos con otros fines.

La activación del dispositivo eléctrico de alarma puede hacerse por:

- a) interruptores de presión (presostatos) que se conectan directamente al circuito hidráulico de alarma.
- b) interruptores de flujo, que se activan por el movimiento de la vena líquida en la tubería en que están conectados.

Nunca un dispositivo eléctrico de alarma puede sustituir al dispositivo hidromecánico de alarma.

#### Válvula de paso manual

Debe disponer de un elemento indicador de las posiciones de "abierto" y "cerrado".

La operación de cierre de la válvula no debe hacerse por un sistema de accionamiento rápido, por lo que no se permite válvula con mando por palanca de 1/4 de vuelta.

#### Líneas de tubería

Las tuberías del sistema serán de acero, admitiéndose, al ser sistemas cerrados, la calidad "negra", con protección exterior contra la corrosión, excepto en el circuito hidráulico de alarma, en el que la tubería será de acero galvanizado.

Los accesorios de unión de las tuberías serán de un tipo que permita realizar modificaciones en la disposición del sistema sin necesidad de realizar cortes ni soldaduras.

### 5.6.4. Condiciones de ejecución

#### Parámetros de diseño

La eficacia de un sistema de rociadores automáticos depende, fundamentalmente, de que:

- a) se produzca una descarga de agua con una determinada "densidad";
- b) sobre un "área supuesta de funcionamiento";
- c) durante un "tiempo", previamente establecido;
- d) lo que le obliga a disponer de una "reserva de agua" suficiente.

Los parámetros (densidad, área supuesta de funcionamiento, tipo de autonomía y reserva de agua) deben adoptar los valores adecuados según sea la peligrosidad o riesgo de incendio en el espacio que se quiere proteger.

Se consideran las siguientes clases de riesgo, a los efectos de evaluación de los parámetros de diseño:

- a) riesgo Ligero (RL);
- b) riesgo Ordinario (RO), en el que se consideran:
  1. ordinario Grupo I (RO I);
  2. ordinario Grupo II (RO II);
  3. ordinario Grupo III (RO III);

4. ordinario Grupo IV (RO IV);  
c) riesgo Extraordinario (RE), en el que se consideran:  
1. extra-Proceso (REP);  
2. extra-Almacenamiento (REA);  
3. especiales (REE).

#### Guía de diseño

Definidos los parámetros de diseño y la clasificación de los riesgos en este apartado, el procedimiento de diseño del sistema se desarrollará según la guía que se indica a continuación:

Determinar, según UNE-EN 12845:2005+A2:2010, la clase de riesgo presente en el espacio que se desea proteger.

Determinar la densidad de descarga y el área supuesta de funcionamiento, según UNE-EN 12845:2005+A2:2010.

Seleccionar el tipo de sistema más conveniente, de acuerdo con las características del local u objeto a proteger, según UNE-EN 12845:2005+A2:2010.

Situar geoméricamente las cabezas rociadoras, considerando las distancias máxima y mínima de las áreas máximas de cobertura de cada una, según UNE-EN 12845:2005+A2:2010.

Trazar y dimensionar las tuberías, según UNE-EN 12845:2005+A2:2010.

Calcular el caudal y la presión necesarios en la válvula de control y alarma, mediante evaluación hidráulica, según UNE-EN 12845:2005+A2:2010.

Evaluar la capacidad de reserva de agua y la necesaria fuente de abastecimiento, según UNE-EN 12845:2005+A2:2010.

Comprobar que el sistema corresponde a un sector de incendio concreto.

#### 5.6.5. Control de calidad

- Control de ejecución

La implantación e instalación de los elementos que constituyen el sistema de rociadores automáticos están condicionadas por el conjunto de los parámetros de diseño, y especialmente por la clase de riesgo presente en el espacio que se protege con el sistema.

#### Cabezas rociadoras

La situación de los rociadores será tal que los elementos constructivos del local o volumen protegido, no interfieran la descarga de agua.

Los rociadores deben situarse a distancias apropiadas bajo techos y vigas, según que constituyan alineaciones o estén al tresbolillo.

Cuando formen alineaciones la separación (L) entre rociadores de un mismo ramal o la separación (D) entre ramales adyacentes, será de:

- a) 4,6m como máximo para RL;
- b) 4,0m como máximo para RO;
- c) 3,7m como máximo para RE.

El área de cobertura máxima por cabeza rociadora ( $L \times D$ ) debe ser, en este caso, igual o inferior a los siguientes valores:

- a) 20m<sup>2</sup> para RL.;
- b) 12m<sup>2</sup> para RO;
- c) 9m<sup>2</sup> para RE.

La distancia a tabiques o muros desde cualquier rociador, será, en este caso, como máximo  $L/2$  o  $D/2$ .

Los rociadores situados al tresbolillo sólo se permiten para riesgo ordinario, siempre que convenga establecer una separación entre cabezas rociadoras superior a cuatro metros (4m).

Cuando la distribución se haga al tresbolillo, la distancia desde el rociador del extremo de un ramal a la pared más próxima será de  $L/4$ , y la distancia al rociador más próximo del mismo ramal será de  $3L/4$ .

La distancia que separa los rociadores de los muros exteriores que estén contruidos con material combustible no podrá exceder de un metro y medio (1,5m).

La distancia que separa los rociadores de las fachadas abiertas de los edificios no debe ser inferior a un metro y medio (1,5m).

Los deflectores de los rociadores deben situarse paralelos al plano del techo, cubierta o escaleras.

Los rociadores deben situarse a una distancia comprendida entre setenta y cinco milímetros (75 mm) y ciento cincuenta milímetros (150mm) desde el deflector al techo o cubierta.

Cuando existan vigas o viguetas en los techos o cubiertas, se tomarán medidas especiales para situar los rociadores de acuerdo con la Norma UNE-EN 12845:2005+A2:2010.

Las tuberías del sistema no pueden empotrarse en fábrica de hormigón o cerámica.

Las tuberías del sistema no deben atravesar áreas no protegidas por sistemas fijos automáticos de extinción de incendios.

Toda la red de tuberías del sistema tendrá una pendiente suficiente para el total vaciado del sistema con los valores siguientes:

- a) 2mm por metro (0,2%) para sistemas de tubería mojada.
- b) 4mm por metro (0,4%) para sistemas de uso alterno y tubería de DN <sup>3</sup> 50mm.
- c) 12mm por metro (1,2%) para sistemas de uso alterno y tubería de DN < 50mm.

La red de tuberías dispondrá de válvulas de vaciado en los puntos más bajos que lo requieran y, siempre, en la válvula de control y alarma.

#### Criterios de aceptación y rechazo

##### Aceptación o rechazo de los materiales

Se comprobará que los materiales satisfacen, con carácter general, las características establecidas en este PPTDEF, en particular, las siguientes:

- a) Las cabezas rociadoras, de cualquier tipo que sean, estarán aprobadas o, alternativamente, homologadas por una entidad o laboratorio de reconocido prestigio (UL, FM, FOC, etc.).
- b) Los materiales que no satisfagan las características establecidas y las especificaciones contenidas en la Normativa aplicable, serán rechazados.

##### Aceptación o rechazo de la instalación

Se comprobará que el diseño de la instalación satisface, con carácter general, todas las condiciones establecidas en este PPT y las especificaciones correspondientes las Normas UNE allí citadas.

Se comprobará que la implantación y ejecución de la instalación se han realizado cumpliendo todos los requisitos establecidos en la Norma UNE-EN 12845:2005+A2:2010.

Si la instalación no satisface las condiciones citadas en los párrafos anteriores de este, ello constituirá motivo de rechazo de la instalación, hasta que se realicen las modificaciones necesarias para que dichos requisitos sean satisfechos.

#### 5.6.6. Criterio de medición y abono

Instalación de "sistema de rociadores automáticos"

Tubería

La medición corresponderá a la longitud de tubería de igual diámetro, sin descontar elementos intermedios, tales como válvulas, accesorios, etc.

Se abonará por metros lineales (ml) de tubería completamente colocada, incluyendo parte proporcional de accesorios, soportes, etc.

Valvulería

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de igual diámetro y características. Si las válvulas son embridadas se incluirán en la unidad las contrabridas, juntas y tornillos.

Se abonará por unidad colocada, incluyendo montaje.

Cabezas rociadoras (sprinklers)

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características. Se abonará por unidad colocada, incluyendo montaje.

Válvula de control y alarma

La medición corresponderá al número de unidades de igual diámetro y características. Se incluirá en la unidad de contrabridas, juntas y tornillos, así como todos los accesorios auxiliares, tales como cámara de retardo, motor hidráulico-gong, manómetros, desagüe, valvulería accesoria, etc.

Se abonará por unidad colocada, incluyendo montaje.

#### 5.6.7. Normas de referencia

##### Normas de obligado cumplimiento

Código Técnico de la Edificación; Documento Básico SI: Seguridad en caso de incendio; Sección SI 4: Detección, control y extinción del incendio (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Orden VIV/984/2009, de 15 de abril).

##### Normas UNE

UNE-EN 12845:2005+A2:2010 Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento UNE-EN 12259-1:2002 Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios.

Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 1: Rociadores automáticos.

UNE-EN 12259-2:2000 Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios.

Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 2: Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo.

UNE-EN 12259-3:2001 Protección contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Parte 3: Conjuntos de válvula de alarma para sistemas de tubería seca y dispositivos de apertura rápida

#### Otra normativa

Regla Técnica RTI-ROC, "Regla Técnica para las instalaciones automáticas de agua", de Cepreven, de utilidad complementaria.

## 5.7. Instalación de sistemas fijos de agua pulverizada, espuma y polvo

### 5.7.1. Definición

Las condiciones y especificaciones, contenidas en esta Sección son aplicables a las instalaciones de sistemas de agua pulverizada para el control o extinción de incendios y a las instalaciones de sistemas de espuma física de baja expansión y de polvo químico seco para la extinción de incendios.

Sistema de agua pulverizada es aquel que está compuesto por un conjunto de boquillas abiertas capaces de descargar agua en condiciones determinadas de caudal, velocidad, tamaño de gota y densidad de descarga, alimentándose por unas líneas de tuberías y accionado por una válvula de control.

Sistema de espuma física es aquel constituido por un dispositivo de dosificación, mezcla de espumógeno y agua, unas líneas de tuberías para espumante, un dispositivo de generador de espuma y boquillas o vertederos de descarga de espuma.

Sistema de polvo químico seco es el constituido por uno o varios recipientes conteniendo polvo químico extintor, cuyo interior se presuriza con nitrógeno seco, procedente de una o varias botellas que lo contienen a presión, un conjunto de tuberías de distribución de polvo con sus correspondientes válvulas direccionales y un conjunto de boquillas de descarga para polvo.

### 5.7.2. Materiales

Un sistema de agua pulverizada para el control o extinción de incendios está constituido por:

- boquillas pulverizadoras;
- tuberías de alimentación y distribución de agua;
- válvulas de control o de corte;
- accesorios: Filtros, manómetros, conexión de bomberos, de limpieza, etc.

Un sistema de espuma física para la extinción de incendios está constituido por

- suministro de agua y suministro de espumógeno;
- mezclador-dosificador de agua y espumógeno;
- tuberías de distribución de espumante;
- generador de espuma;
- dispositivos de descarga de espuma (vertederos, boquillas pulverizadoras, cañones, etc.).

Un sistema de polvo químico seco para la extinción de incendios está constituido por:

- recipientes de almacenamiento del polvo;
- botellas de gas impulsor;

- c) tuberías de distribución del polvo;
- d) boquillas de salida de polvo;
- e) accesorios: Reductores de presión, dispositivo de disparo y control, válvulas direccionales, etc.

#### Clasificación

Los sistemas de agua pulverizada se clasifican en:

- a) sistemas de inundación total o de diluvio (deluge);
- b) sistemas de refrigeración;
- c) sistemas de cortinas de agua.

Los sistemas de espuma física se clasifican, atendiendo al coeficiente de espumación de la espuma empleada, en:

- a) sistemas de baja expansión;
- b) sistemas de media expansión;
- c) sistemas de alta expansión.

Los sistemas de espuma física de baja expansión se clasifican, atendiendo al espacio de aplicación, en:

- a) sistemas de intemperie;
- b) sistemas de interior.

En ambos casos, la espuma se puede verter: a chorro o pulverizada.

Los sistemas de polvo químico seco se clasifican, según el espacio cubierto por su aplicación, en:

- a) sistemas de inundación total;
- b) sistemas de aplicación local.

#### Características de los equipos y materiales

##### Materiales empleados en los sistemas de agua pulverizada

El diseño de las boquillas debe evitar que las salidas de agua se obstruyan fácilmente con sedimentos, arena o cualquier otro material que pueda ser arrastrado por el agua de alimentación.

Las boquillas estarán fabricadas con materiales resistentes a las condiciones ambientales del medio en que han de ser instaladas y a la posible agresión del agua con que han de ser alimentadas.

##### a-1) Tuberías de distribución

Los tubos utilizados para la alimentación y distribución de agua en el sistema pueden ser de acero estirado sin soldadura, preferentemente galvanizado o, en otro caso, protegido por un recubrimiento apropiado a las condiciones ambientales y características del agua de alimentación.

Como mínimo, la red de tuberías deberá soportar una presión de trabajo de 12 bar.

##### a-2) Válvulas y accesorios

Las válvulas de corte o control serán de construcción tal que pueda distinguirse fácilmente y a prudencial distancia, si se encuentra abierta o cerrada.

Los accesorios de las tuberías pueden ser de acero o fundición maleable y no se admiten los accesorios con junta elástica, si pueden estar sujetos a una exposición al fuego.

Los manómetros deben poder indicar una presión hasta dos veces superior a la presión de trabajo del sistema.

Los filtros de las tuberías de distribución deben ser capaces de eliminar los sólidos de un tamaño capaz de obstruir el orificio de salida de las boquillas, produciendo la mínima caída de presión en la vena líquida.

Los filtros dispondrán de una conexión para limpieza.

Materiales utilizados en los sistemas de espuma física

b-1) Mezclador-dosificador de espumógeno

El mezclador-dosificador de espumógeno se ajustará a los caudales necesarios del sistema, para reducir en lo posible las pérdidas de carga.

El mezclador-dosificador de espumógeno será resistente a la corrosión, adecuado para utilizar agua salada cuando esta posibilidad exista y resistente a la posible acción agresiva de espumógeno (pH).

b-2) Tuberías de distribución

Los tubos utilizados para la alimentación y distribución de agua y espumante en el sistema serán de acero estirado, sin soldadura.

b-3) Generador de espuma

Dispondrá de un componente incorporado a él o situado en un punto aguas abajo del sistema, que permita comprobar el funcionamiento del generador lanzando espuma, sin necesidad de descargar ésta sobre el objeto protegido.

b-4) Vertedero de espuma

Dispondrán de una cámara de expansión de espuma, previa al vertedero, fácil de desmontar, con protección de salida de gases por placa de vidrio o plástico que permita el lanzamiento de espuma para comprobar su funcionamiento, sin riesgo de contaminar producto.

Materiales empleados en los sistemas de polvo químico

c-1) Recipientes de almacenamiento de polvo

Se construirán en chapa de acero, de acuerdo con el Reglamento de Aparatos a Presión.

c-2) Botellas de gas impulsor

Dispondrán de un dispositivo de apertura rápida y, cuando formen batería, deben ponerse en funcionamiento simultáneamente, conectados a un colector común.

Dispondrán de un dispositivo que permita comprobar, sin desmontarlas de su soporte, la presión de cada botella.

Se construirán de acuerdo con el Reglamento de Aparatos a Presión.

c-3) Tuberías de distribución de polvo

Los tubos utilizados para la distribución de polvo-gas serán de acero estirado, sin soldadura, pudiendo ser galvanizado o protegido por otro medio contra la corrosión o posible acción agresiva ambiental. También pueden utilizarse tubos de cobre o latón.

c-4) Boquillas de salida de polvo

Las boquillas deben construirse de materiales resistentes a la corrosión o estar protegidas contra la posible acción agresiva ambiental.

Deben estar cerradas por una caperuza apropiada, de un material flexible (elastómero) que impida la entrada por ella al vapor de agua ambiental, gases, etcétera y que desprenda por sí misma al disparar la instalación.

c-5) Accesorios

Los accesorios de las tuberías de distribución de polvo-gas pueden ser de acero maleable, latón o cobre. Las válvulas serán de apertura rápida.

### 5.7.3. Condiciones de ejecución

#### Sistemas fijos de agua pulverizada

La determinación de los valores que deben adoptar los parámetros de diseño, resulta de la aplicación específica del sistema, que puede ser:

a) extinción por:

1. enfriamiento superficial;
2. sofocación por vapor;
3. emulsificación;
4. dilución;

b) control por:

1. compartimentación.
2. aislamiento.
3. refrigeración.

Según la aplicación del sistema deberán determinarse los siguientes parámetros:

- a) densidad de agua, expresada en l/m<sup>2</sup> minuto o l/metro minuto;
- b) tiempo de aplicación o funcionamiento del sistema;
- c) reservas de agua y características hidráulicas (presión y caudal) del sistema.

#### Sistemas fijos de espuma física

La determinación de los valores que deben adoptar los parámetros de diseño resulta de la aplicación específica del sistema, que puede ser:

a) aplicación sobre riesgos interiores:

1. inundación total (espumas de alta o media expansión);
2. aplicación local (espuma de baja expansión) a chorro o pulverizada;

b) aplicación sobre riesgos exteriores:

1. protección de tanques de combustibles líquidos.
2. protección de áreas, estructuras o pequeños volúmenes (espuma pulverizada).
3. protección de espacios con monitores, lanzas o torres (espuma a chorro).

Según la aplicación específica de sistema, deben determinarse los siguientes parámetros:

- a) tipo de espumógeno adecuado;
- b) caudal de aplicación de espumante (en l/m<sup>2</sup> minuto, o l/m. minuto);
- c) coeficiente de espumación adecuado;
- d) número de bocas/vertederos/boquillas o lanzas (según la aplicación) del sistema;
- e) posición de las bocas/vertederos/boquillas o lanzas y caudales unitarios;
- f) tiempo de aplicación;
- g) cantidad de espumógeno necesaria y reserva de espumógeno;
- h) red de agua y reserva de agua (características hidráulicas).

### Sistemas fijos de polvo químico seco

La determinación de los valores que deben adoptar los parámetros de diseño resulta de la aplicación específica del sistema, que puede ser:

- a) aplicación total o inundación, en espacios cerrados limitados;
- b) aplicación local sobre objetos o espacios reducidos abiertos.

Según la aplicación específica del sistema se determinarán los siguientes parámetros:

- a) tipo de polvo adecuado;
- b) densidad de aplicación (kg/m<sup>3</sup> o kg/m<sup>2</sup>);
- c) cantidad de polvo necesaria;
- d) recipientes de polvo (volumen, características de los materiales, presión interior, cámara de compresión, diseño como recipiente a presión);
- e) botella/s de N<sub>2</sub> de impulsión (capacidad y número);
- f) dispositivos de accionamiento y control;
- g) red de distribución (características neumáticas);
- h) número de boquillas/lanzas;
- i) reservas de polvo y nitrógeno de impulsión

#### 5.7.4. Control de calidad

- Control de ejecución

La implantación e instalación de los distintos componentes de los sistemas de agua pulverizada, de espuma física y de polvo químico, están condicionadas por las muy diversas aplicaciones y los correspondientes parámetros de diseño, por lo que, para cada caso, deben tenerse presentes las Normas UNE correspondientes al sistema y a la aplicación del mismo de que se trate.

Cuando se trate de sistemas de agua pulverizada, se tendrán en cuenta, con carácter general y además de lo establecido en la normativa aplicable, los siguientes requisitos:

- a) las distancias mínimas admisibles, entre las boquillas de descarga y elementos bajo tensión eléctrica, estarán de acuerdo con las tensiones de servicio y la altitud del lugar de la instalación;
- b) los manómetros se instalarán en puntos de fácil visibilidad donde, además, sean fácilmente reemplazables y estarán protegidos contra las heladas (si este riesgo es posible);
- c) las válvulas de maniobra del sistema se situarán en lugares fácilmente accesibles, incluso en caso de incendio;
- d) el agua procedente de sistema (flujo máximo) deberá poder evacuarse rápidamente del área del incendio;
- e) la red de distribución de agua dispondrá de válvulas de drenaje, fácilmente accesibles, en los puntos más bajos de su instalación;
- f) la posición de las boquillas pulverizadoras, se determinará de forma que se alcance la superficie a proteger, teniendo en cuenta el efecto del viento y del tiro del fuego (corrientes de convección) sobre las gotas.

Cuando se trate de sistemas de espuma física de baja expansión, se tendrán en cuenta, con carácter general y además de lo establecido por la normativa aplicable, los siguientes requisitos:

- a) las tuberías de distribución de espumante interiores tendrán una pendiente suficiente para que drene (del orden del 0,4 %);
- b) las tuberías de distribución de espumante exteriores que estén situadas en cubetos, o a menos de quince metros (15m) de tanques sin cubeto, deben enterrarse a una profundidad mínima de cero coma treinta metros (0,30m), y estar protegidas contra la corrosión;
- c) las válvulas estarán situadas en lugares fácilmente accesibles, incluso en caso de incendio.

Cuando se trate de sistemas de polvo químico se tendrán en cuenta, con carácter general y además de lo establecido por la normativa aplicable, los siguientes requisitos:

- a) los recipientes de polvo y las botellas del nitrógeno impulsor deben instalarse en un local bien ventilado y no expuesto al riesgo, cuya temperatura nunca debe exceder de 45°C;
- b) la instalación de las tuberías de distribución de polvogas se hará de forma que se evite la segregación del polvo, evitando recorridos de baja velocidad;
- c) la instalación de las tuberías debe ser muy cuidadosa, evitando que los tubos tengan rebabas u otros defectos, debiendo limpiarse muy bien antes de su montaje, para asegurarse de que no existen elementos extraños en su interior que interfieran el movimiento del polvo;
- d) todos los componentes del sistema deben estar puestos a tierra, a través de una resistencia no mayor de 1 MΩ y suficientemente alejados de elementos eléctricos bajo tensión.

Criterios de aceptación y rechazo

- Aceptación o rechazo de los materiales

Se comprobará que los materiales satisfacen, con carácter general, todas las características establecidas en 4.5.17.7.6, según se trate de sistemas fijos de extinción por agua pulverizada, espuma física de baja expansión o polvo químico seco respectivamente.

Los materiales que no satisfagan las características establecidas y las especificaciones contenidas en la Normativa aplicable, serán rechazados.

Aceptación o rechazo de la instalación

Se comprobará que el diseño de la instalación satisface, con carácter general, todas las condiciones establecidas y las especificaciones correspondientes a las Normas UNE de aplicación para cada tipo de sistema de que se trate.

Se comprobará que la implantación y ejecución de la instalación se han realizado cumpliendo todos los requisitos establecidos en las Normas UNE de aplicación para cada tipo de sistema de que se trate.

Si la instalación no satisface las condiciones citadas en los párrafos anteriores, ello constituirá motivo de rechazo de la instalación, hasta que se realicen las modificaciones necesarias para que dichos requisitos sean satisfechos.

#### 5.7.5. Criterio de medición y abono

##### Instalación de agua pulverizada

Tubería

La medición corresponderá a la longitud de tubería de igual diámetro, sin descontar elementos intermedios, tales como válvulas, accesorios, etc.

Se abonará por metros lineales (ml) de tubería completamente colocada, incluyendo la parte proporcional de accesorios, soportes, etc.

Valvulería de control y corte

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de igual diámetro y características. Si las válvulas son embridadas se incluirá en la unidad las contrabridas, juntas y tornillos.

Se abonará por unidad colocada, incluyendo montaje.

Boquillas pulverizadoras

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características.

Se abonará por unidad colocada, incluyendo montaje.

Instalación de espuma física de baja expansión

Tubería

La medición corresponderá a la longitud de tubería de igual diámetro y características, sin descontar elementos intermedios, tales como válvulas, accesorios, etc.

Se abonará por metros lineales (ml) de tubería completamente colocada, incluyendo parte proporcional de accesorios, soportes, etc.

Mezclador-dosificador de espumógeno

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características.

Se abonará por unidad colocada, incluyendo montaje.

Generadores de espuma y dispositivos de descarga

La medición corresponderá a número de unidades empleadas de iguales características.

Se abonará por unidad colocada, incluyendo montaje.

Accesorios: válvulas, cámaras, conexiones, etc.

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de igual diámetro y características. Si los accesorios son embridados se incluirá en la unidad las contrabridas, juntas y tornillos.

Se abonará por unidad colocada, incluyendo montaje.

Instalación de polvo químico seco

Tubería

La medición corresponde a la longitud de tubería de igual diámetro y características, sin descontar elementos intermedios tales como válvulas, accesorios, etc.

Se abonará por metros lineales (ml) de tubería completamente colocada, incluyendo parte proporcional de accesorios, soportes, etc.

Recipientes de almacenamiento de polvo

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características.

Se abonará por unidad colocada incluyendo montaje.

Botellas de gas impulsor

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de igual tamaño, contenido y características.

Se abonará por unidad colocada, incluyendo montaje, soportes, etc.

Boquillas de salida de polvo

La medición corresponderá al número de unidades de igual calibre y características.

Se abonará por unidad colocada, incluyendo montaje.

Accesorios: reductores de presión, filtros, válvulas direccionales y de corte, dispositivos de disparo, etc.

La medición corresponderá al número de unidades de igual diámetro y características. Si los accesorios son embridados se incluirá en la unidad las contrabridas, juntas y tornillos.

Se abonará por unidad colocada, incluyendo montaje.

#### 5.7.6. Normas de referencia

##### Normas de obligado cumplimiento

Código Técnico de la Edificación; Documento Básico SI: Seguridad en caso de incendio; Sección SI 4: Detección, control y extinción del incendio (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Orden VIV/984/2009, de 15 de abril).

Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7.

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril de 1979, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.

ITC-MIE-AP-6: Refinerías y Plantas Petroquímicas (OM del 30 de agosto de 1982). Modificación según Orden de 11 de julio de 1983.

ITC-MIE-AP-7: Botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión (OM del 1 de septiembre de 1982. Modificaciones según Orden de 11 de julio de 1983, Orden de 28 de marzo de 1985, Orden de 28 de marzo de 1985, Orden de 13 de junio de 1985, Orden de 3 de junio de 1987, Resolución de 29 de junio de 1997, Resolución de 16 de junio de 1998, Orden de 5 de junio de 2000 y Orden de 31 de octubre de 2000.

Las disposiciones de la Administración relativas al suministro, instalaciones y aparatos que utilizan gases combustibles, muy numerosas, contienen condicionamiento de obligado cumplimiento, de aplicación en casos específicos, por lo que cuando se proyecten, diseñen, monten, modifiquen o reparen instalaciones de gases combustibles, deberán considerarse los requisitos que, en cuanto a seguridad contra incendio, contiene la normativa específica.

##### Normas UNE

UNE 23501:1988 Sistemas fijos de agua pulverizada. Generalidades.

UNE 23502:1986 Sistemas fijos de agua pulverizada. Componentes del sistema.

UNE 23503:1989 Sistemas fijos de agua pulverizada. Diseño e instalaciones.

UNE 23504:1986 Sistemas fijos de agua pulverizada. Ensayos de recepción.

UNE 23505:1986 Sistemas fijos de agua pulverizada. Ensayos periódicos y mantenimiento.

UNE-EN 13565- 1:2005+A1:2008 Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas espumantes. Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo de los componentes.

UNE 23522:1983 Sistemas de extinción por espuma física de baja expansión. Protección de riesgos interiores.

UNE 23523:1984 Sistemas de extinción por espuma física de baja expansión. Sistemas fijos de protección de riesgos exteriores. Tanques de almacenamiento.

UNE 23526:1984 Sistema de extinción por espuma física de baja expansión. Ensayos de recepción y mantenimiento.

UNE-EN 12416- 1:2001+A2:2008 Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción por polvo. Parte 1: Especificaciones y métodos de ensayo para los componentes

## 6. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

### 6.1. CONSTRUCCIÓN

La instalación de evacuación de aguas residuales 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 ejecución de la obra.

#### 6.1.1. Ejecución de los puntos de captación

##### Válvulas de desagüe

**1** Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.

**2** Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.

**3** En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

##### Sifones individuales y botes sifónicos

**1** Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.

**2** Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.

**3** La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón debe ser igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

**4** Cuando se instalen sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos cierres hidráulicos a partir de la embocadura a la bajante o al manguetón del inodoro, si es el caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la bajante será la bañera, después el bidé y finalmente el o los lavabos.

**5** No se permitirá la instalación de sifones antisucción, ni cualquier otro que por su diseño pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento.

**6** No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios.

**7** Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.

**8** La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

**9** El diámetro de los botes sifónicos será como mínimo de 110 mm.

**10** Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.

**11** No se permitirá la conexión al sifón de otro aparato del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.

### **Calderetas o cazoletas y sumideros**

**1** La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50 % mayor que la sección de bajante a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape también mínimo de 5 cm bajo el solado. Irán provistas de rejillas, planas en el caso de cubiertas transitables y esféricas en las no transitables.

**2** 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.

**3** Los sumideros de recogida de aguas pluviales, tanto en cubiertas, como en terrazas y garajes serán de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm<sup>2</sup>. El sellado estanco entre el impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete mecánico tipo “brida” de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.

**4** El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo, de hasta 90 mm.

**5** 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.

### **Canalones**

**1** Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, con una ligera pendiente hacia el exterior

**2** Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado.

Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

**3** En canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las bajantes y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 0,70 m. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 10 mm.

**4** La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.

### 6.1.2. 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.

### 6.1.3. Ejecución de bajantes y ventilaciones

#### Ejecución de las bajantes

**1** Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro, y podrá tomarse la tabla siguiente como referencia, para tubos de 3 m:

Diámetro del tubo en mm	40	50	63	75	110	125	160
Distancia en m	0.4	0.8	1.0	1.1	1.5	1.5	1.5

**2** Las uniones de los tubos y piezas especiales de las bajantes de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica.

**3** En las bajantes de polipropileno, la unión entre tubería y accesorios, se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante (anillo adaptador) por el otro; montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

**4** Para los tubos y piezas de gres se realizarán juntas a enchufe y cordón. Se rodeará el cordón con cuerda embreada u otro tipo de empaquetadura similar. Se incluirá este extremo en la copa o enchufe, fijando la posición debida y apretando dicha empaquetadura de forma que ocupe la cuarta parte de la altura total de la copa. El espacio restante se rellenará con mortero de cemento y arena de río en la proporción 1:1. Se retacará este mortero contra la pieza del cordón, en forma de bisel.

**5** Para las bajantes de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, rellenado el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura que se retacará hasta que deje una profundidad libre de 25 mm. Así mismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales.

**6** Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

**7** A las bajantes que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.

**8** 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".

## **Ejecución de las redes de ventilación**

**1** Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.

**2** 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.

**3** Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las bajantes, según el material de que se trate. Igualmente, dicha columna de ventilación debe quedar fijada a muro de espesor no menor de 9 cm, mediante abrazaderas, no menos de 2 por tubo y con distancias máximas de 150 cm.

**4** 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.

**5** 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.

### **6.1.4. Ejecución de albañales y colectores**

#### **Ejecución de la red horizontal colgada**

**1** El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.

**2** Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

**3** En los cambios de dirección se situarán codos de 45º, con registro roscado.

**4** La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:

- a) en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm;
- b) en tubos de fundición, y para todos los diámetros, 0,3 cm.

**5** Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio,

estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.

**6** Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.

**7** En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.

**8** La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.

**9** Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contratubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

### **Ejecución de la red horizontal enterrada**

**1** La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.

**2** Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

**3** Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

a) para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;;

b) para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

**4** Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

### **Ejecución de las zanjas**

**1** Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.

**2** Sin perjuicio del estudio particular del terreno que pueda ser necesario, se tomarán de forma general, las siguientes medidas.

### Zanjas para tuberías de materiales plásticos

**1** Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.

**2** Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.

**3** Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de  $10 + \text{diámetro exterior} / 10$  cm. 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.

**4** La base de la zanja, 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 en el párrafo anterior.

### Zanjas para tuberías de fundición, hormigón y gres

**1** Además de las prescripciones dadas para las tuberías de materiales plásticos se cumplirán las siguientes.

**2** El lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión.

**3** 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.

### Protección de las tuberías de fundición enterradas

**1** En general se seguirán las instrucciones dadas para las demás tuberías en cuanto a su enterramiento, con las prescripciones correspondientes a las protecciones a tomar relativas a las características de los terrenos particularmente agresivos.

**2** Se definirán como terrenos particularmente agresivos los que presenten algunas de las características siguientes:

a) baja resistividad: valor inferior a 1.000  $\Omega \cdot \text{cm}$ ;

b) reacción ácida:  $\text{pH} < 6$ ;

- c) contenido en cloruros superior a 300 mg por kg de tierra;
- d) contenido en sulfatos superior a 500 mg por kg de tierra;
- e) indicios de sulfuros;
- f) débil valor del potencial redox: valor inferior a +100 mV.

**3** En este caso, se podrá evitar su acción 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.

**4** 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 plastificador y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.

**5** La protección de la tubería se realizará durante su montaje, mediante un primer tubo de PE que servirá de funda al tubo de fundición e irá colocado a lo largo de éste dejando al descubierto sus extremos y un segundo tubo de 70 cm de longitud, aproximadamente, que hará de funda de la unión.

## **Ejecución de los elementos de conexión de las redes enterradas**

### *Arquetas*

**1** Si 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 H-100 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.

**2** Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.

**3** En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90º, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm.

**4** 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.

### *Pozos*

**1** Si son fabricados “in situ”, se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido. Los prefabricados tendrán unas prestaciones similares.

### *Separadores*

**1** Si son fabricados “in situ”, se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido, practicable.

**2** En el caso que el separador se construya en hormigón, el espesor de las paredes será como mínimo de 10 cm y la solera de 15 cm.

**3** Cuando se exija por las condiciones de evacuación se utilizará un separador con dos etapas de tratamiento: en la primera se realizará un pozo separador de fango, en donde se depositarán las materias gruesas, en la segunda se hará un pozo separador de grasas, cayendo al fondo del mismo las materias ligeras.

**4** En todo caso, deben estar dotados de una eficaz ventilación, que se realizará con tubo de 100 mm, hasta la cubierta del edificio.

**5** El material de revestimiento será inatacable pudiendo realizarse mediante materiales cerámicos o vidriados.

**6** El conducto de alimentación al separador llevará un sifón tal que su generatriz inferior esté a 5 cm sobre el nivel del agua en el separador siendo de 10 cm la distancia del primer tabique interior al conducto de llegada. Estos serán inamovibles sobresaliendo 20 cm del nivel de aceites y teniendo, como mínimo, otros 20 cm de altura mínima sumergida. Su separación entre sí será, como mínimo, la anchura total del separador de grasas. Los conductos de evacuación serán de gres vidriado con una pendiente mínima del 3 % para facilitar una rápida evacuación a la red general.

### 6.1.5. Ejecución de los sistemas de elevación y bombeo

#### **Depósito de recepción**

**1** El depósito acumulador de aguas residuales debe ser 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 80 mm.

**2** Tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos.

**3** 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, o de la parte más baja de las generatrices inferiores de las tuberías de acometida, para evitar su inundación y permitir la circulación del aire.

**4** Se dejarán al menos 20 cm entre el nivel mínimo del agua en el depósito y el fondo para que la boca de aspiración de la bomba esté siempre sumergida, aunque esta cota podrá variar según requisitos específicos del fabricante.

**5** La altura total será de al menos 1 m, a la que habrá que añadir la diferencia de cota entre el nivel del suelo y la generatriz inferior de la tubería, para obtener la profundidad total del depósito.

**6** 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. La misma forma podrá tener el fondo del tanque cuando existan dos cámaras, una para recibir las aguas (fosa húmeda) y otra para alojar las bombas (fosa seca).

**7** El fondo del tanque debe tener una pendiente mínima del 25 %.

**8** El caudal de entrada de aire al tanque debe ser igual al de la bomba.

### **Dispositivos de elevación y control**

**1** Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua.

**2** 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.

**3** Si las bombas son dos o más, se multiplicará proporcionalmente el número de interruptores. Se añadirá, además un dispositivo para alternar el funcionamiento de las bombas con el fin de mantenerlas en igual estado de uso, con un funcionamiento de las bombas secuencial.

**4** 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, 600 mm alrededor y por encima de las partes o componentes que puedan necesitar mantenimiento. Igualmente, se le dotará de sumidero de al menos 100 mm de diámetro, ventilación adecuada e iluminación mínima de 200 lux.

**5** 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.

**6** 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.

#### **6.1.6. 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.

#### **Pruebas de estanqueidad total**

**1** Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes podrán según las prescripciones siguientes.

#### **Prueba con agua**

**1** La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de aguas residuales y pluviales. Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar.

**2** La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar.

**3** Si el sistema tuviese una altura equivalente más alta de 1 bar, se efectuarán las pruebas por fases, subdividiendo la red en partes en sentido vertical.

**4** Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas.

**5** Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se le someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación.

**6** La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones acusen pérdida de agua.

#### **Prueba con aire**

**1** La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo.

**2** Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.

### **Prueba con humo**

**1** La prueba con humo se efectuará sobre la red de aguas residuales y su correspondiente red de ventilación.

**2** Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor.

**3** La introducción del producto se hará por medio de máquinas o bombas y se efectuará en la parte baja del sistema, desde distintos puntos si es necesario, para inundar completamente el sistema, después de haber llenado con agua todos los cierres hidráulicos.

**4** Cuando el humo comience a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponarán éstos a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa.

**5** El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de  $\pm 250$  Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los cierres hidráulicos.

**6** La prueba se considerará satisfactoria cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior del edificio.

### **6.1.7. 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.
- f)** Resistencia a la corrosión.

**2** 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** Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.



**5** Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

**6** Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

**7** 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.

Por la empresa consultora, CEMOSA INGENIERÍA Y CONTROL

El Arquitecto:

D. José Moriana Pericet

Arquitecto Colegiado nº 375 COACo

Fecha: julio de 2025