



Bomberos de Navarra
Nafarroako Suhiltzaileak



Prevención de Incendios

Javier Garayoa



Bomberos de Navarra
Nafarroako Suhiltzaileak

12. PREVENCIÓN DE INCENDIOS

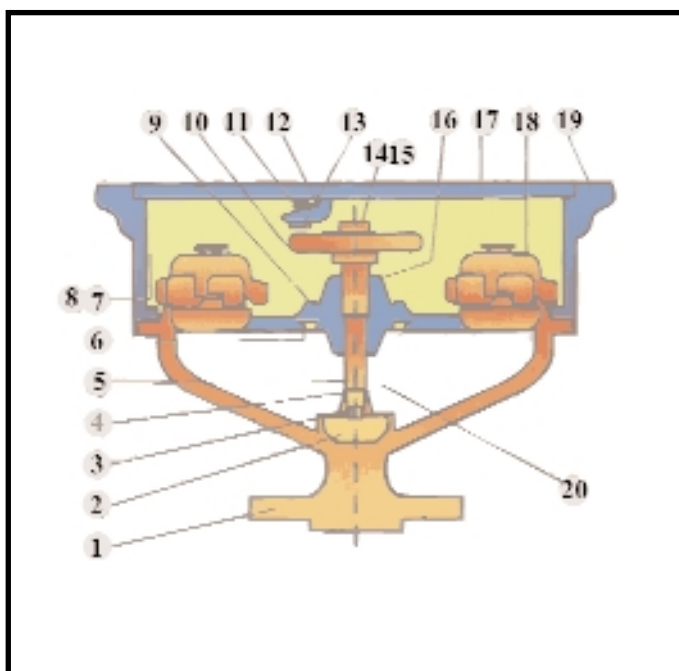
12.1. Instalaciones de protección contra incendios

La prevención de incendios es el conjunto de instalaciones de detección, alarma y extinción de incendios (Protección activa) así como al comportamiento al fuego de los elementos constructivos (Protección pasiva) que la NBE-CPI 96 exige para los edificios en el art. 20. Existen otro tipo de instalaciones que se realizan en otras edificaciones (industriales, almacenes e incluso patios de tanques de almacenamiento de productos derivados del petróleo) no incluidos en la citada Norma.

Necesariamente todos los equipos, componentes e instalaciones deben estar homologados y cumplir con las normas UNE que se establecen en el RIPCI-93. A continuación detallamos las más importantes:

12.1.1. Hidrante: Se entiende por hidrante todo punto de conexión exterior al edificio conectado a una red de tuberías enterrada y cuya finalidad es abastecer de agua a los Servicios de Extinción de Incendios. Pueden estar situados en la vía pública o en zonas urbanizadas del interior de las empresas y clasifican en:

a) Enterrados: Están bajo rasante, siempre tienen agua (de columna húmeda) normalmente conectados a la red general de abastecimiento de agua potable, aunque a veces pueden ir conectados a una red particular (aljibe). Deben disponer de un caudal mínimo de 1000 l/minuto. Disponen de dos bocas de diámetro 70 mm. como mínimo con válvulas de compuerta y racores tipo Barcelona para realizar la conexión de mangueras de forma directa.



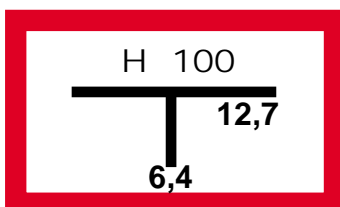
1. Cuerpo
2. Cierre
3. Arandela seccionada
4. Tornillo sujeta cierre
5. Eje
6. Junta tórica
7. Tuerca
8. Tornillo
9. Tapa cuerpo
10. Volante
11. Resorte
12. Gatillo-cerradura
13. Tornillo para cerradura
14. Arandela
15. Tornillo
16. Junta tórica
17. Tapa registro
18. Racor. Tapon de 70
19. Registro
20. Valvula de vaciado



Hidrante enterrado con dos bocas de 70 y una de 45 mm.

Su cierre se realiza mediante tapa (redonda o rectangular) en la cual figura la inscripción "INCENDIOS". Para los hidrantes de tapa rectangular su apertura se realiza mediante llave de gancho. En los hidrantes enterrados de tapa redonda, la apertura se realiza mediante giro con barra de ña y levantando la tapa del extremo opuesto.

Todos los hidrantes enterrados se señalizan mediante una placa rectangular de fondo blanco y borde rojo. En su interior lleva inscritas las distancias a partir de la señal en metros necesarias para la localización del hidrante. Estas placas se colocan preferentemente en la fachada de los edificios y a una altura aproximada del suelo de un metro.



Señalización del hidrante:
H 100: Hidrante de 100 mm de diametro
12,7 y 6,4: Coordenadas del hidrante, tomando como referencia el punto de la fachada en el que está situada la placa

b) De superficie: Este tipo de hidrantes tienen una columna sobre rasante, en su extremo superior se sitúan las salidas de agua, provistas de racores tipo Barcelona; pudiendo ser de columna sea o mojada, dependiendo del riesgo de

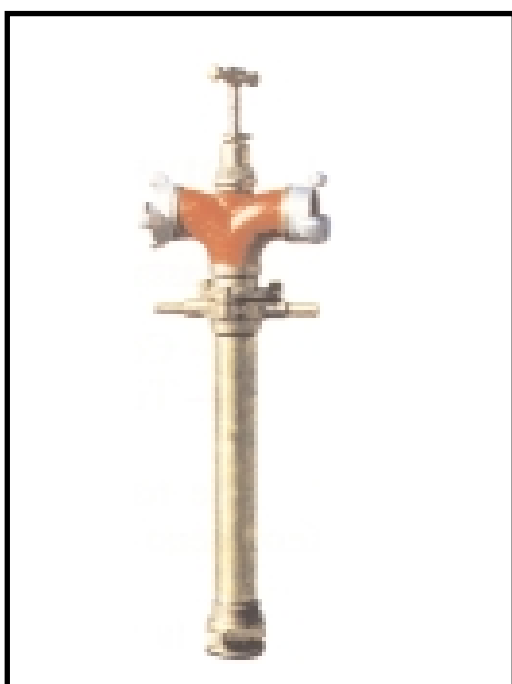
heladas de la zona en que se instale. Algunos modelos van equipados con carcasa protectora formada por dos piezas de hierro o poliéster de gran resistencia a los agentes climatológicos. La apertura o cierre se realiza mediante un bulón y cerradura de gancho que se acciona mediante un triángulo o cuadradillo dejando al descubierto las tomas de agua para su uso.

12.1.2. *Hidrante de diametro 80*: En núcleos de población pequeños (menos de 5000 habitantes), zonas rurales o en lugares donde es difícil la instalación de hidrantes, éstos pueden ser sustituidos por bocas de diametro 80 enterradas. Disponen de una boca de diametro 70 mm. con racor Barcelona y válvula de compuerta con volante. Su caudal mínimo de abastecimiento es de 500 l/minuto. Para su apertura es necesaria una llave en forma de martillo con gancho en uno de sus extremos para la apertura de la tapa.

12.1.3. *Boca de riego*: En algunas ocasiones los Servicios de Incendios también pueden utilizar para pequeños abastecimientos de agua o para realizar achiques las bocas de riego. Para su utilización es necesario disponer de una columna de latón mediante el acoplamiento de dos pestañas de su parte inferior a la red general. Al accionar la llave de la parte superior se oprime el cierre de la boca de riego, dejando libre el paso del agua.

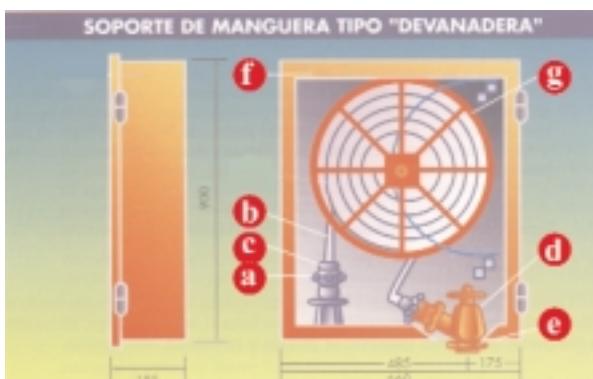


Boca de riego con una salida



Boca de riego con dos salidas

12.1.4. **Bocas de incendio equipadas:** Pueden ser de dos tipos 25 y 45. Las BIE (bocas de incendio equipadas) de un tipo u otro se colocan en función de la actividad donde se vayan a instalar y además de la carga de fuego que exista en el local. Consisten en un armario metálico con el frente de cristal o chapa en el cual se alojan los siguientes elementos:



a) Boquilla o lanza: Permite la salida del agua en forma pulverizada o a chorro, así mismo consta de válvula de cierre.

b) Manguera: Sus diámetros pueden ser de 45 o 25 mm. con las especificaciones que marca la norma UNE para manguera de impulsión de lucha contra el fuego.

Su longitud 15 o 20 m. La manguera de 45 es flexible, la manguera de 25 es semi-rígida no autocolapsable.

c) Racor: Tipo Barcelona para la unión de mangueras válvulas y boquillas.

d) Válvula de cierre: Pueden ser de cualquier tipo siempre que sean resistentes a la corrosión, las de cierre rápido deben llevar dispositivo para prever los efectos del golpe de ariete.

e) Manómetro: Será adecuado para medir la presión entre 0 y la máxima presión que alcance la red.

f) Soporte: Para recoger la manguera se utiliza una devanadera.

g) Devanadera: se utiliza para conservar la manguera enrollada.

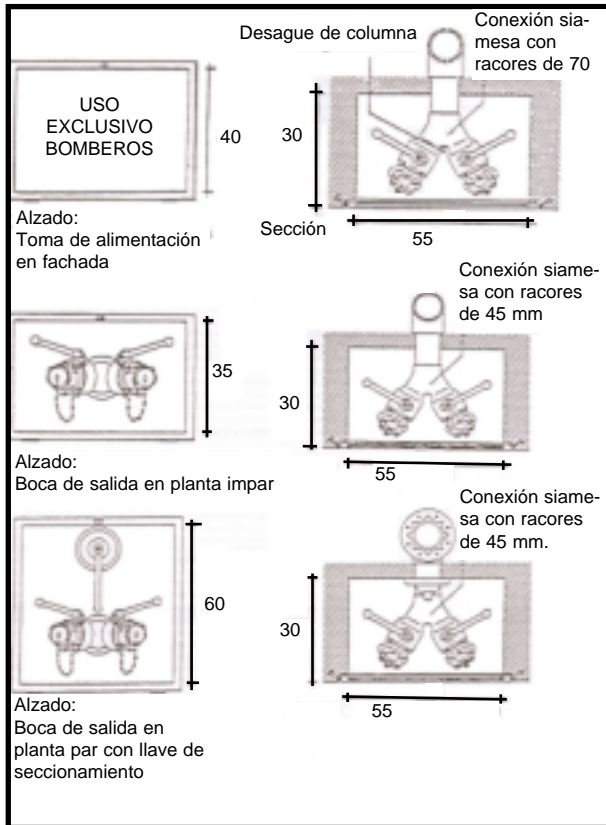
Para poder utilizar las BIE de diámetro 45 mm. es necesario desenrollar la longitud total de la manguera, antes de abrir la válvula ya que de otro modo se colapsaría. Antiguamente las BIE de diámetro 45 mm. utilizaban un soporte en forma de plegadera para conservar la manguera doblada en zigzag, si bien en la actualidad no está homologado.

Las Bocas de Incendio Equipadas de diámetro 25 mm, son siempre del tipo devanadera al ser la manguera semirígida no es necesario el desenrollado total de la manguera para ser utilizadas.

Todas las BIE van montadas en el interior de los edificios sobre la pared a una altura de 1,5 m. del suelo y a una distancia máxima de 5 m. de la puerta de acceso, y se colocan tantas como para que desplegadas las mismas, cubran la superficie total del edificio en recorrido real.

Según la norma básica de edificación la columna seca será instalada en edificio o establecimientos de mas de 24 m. de altura de evacuación.

12.1.5. **Columna seca:** es para uso exclusivo de los Servicios de Extinción de incendios está formada por una conducción de diámetro 80 mm. normalmente vacía, que partiendo de la fachada del edificio discurre generalmente por la caja de escalera.



a) **Toma de alimentación en fachada** posee una válvula siamesa con racores de diámetro 70 mm; para la conexión con los vehículos del SCIS proporcionando a la conducción la presión y el caudal necesarios para la extinción del incendio. Dispone así mismo de una llave de purga de diámetro 25 mm. para el vaciado de la columna una vez utilizada. Las medidas de la hornacina son 55 cm. ancho, 40 cm. alto y 30 cm. de profundidad.

Se dispone en la fachada con el centro de sus bocas a 90 cm. del suelo en lugar accesible al SCIS. Caso de no estar situados junto al acceso principal del edificio, en el mismo se señala su situación mediante placa.

b) **Toma de salida en las plantas pares** disponen de una llave de seccionamiento situada por encima de la conexión siamesa de la boca de salida correspondiente, con racores de diámetro 45 mm. y tapas. La llave de sección se utiliza para evitar que el agua llegue al final de la tubería cuando el incendio está situado al mismo nivel o inferior del de la boca. La hornacina tiene las siguientes dimensiones: 55 cm. de ancho, 60 cm. de alto y 30 cm. de profundidad.

c) **Toma de salida en las plantas impares** están provistas de conexión siamesa con llaves incorporadas, racores de diámetro 45 mm. y tapas. Cuando se utilizan en una planta, se debe subir a la planta superior para cerrar la llave de sección de la planta par por encima del incendio, dejándola abierta cuando se concluya la extinción. La hornacina tiene unas dimensiones de: 55 cm. de ancho, 35 cm. de alto y 30 cm. de profundidad.



Todas las tapas son metálicas pintadas de blanco con la inscripción "USO EXCLUSIVO BOMBEROS" en rojo y el cerco igualmente en rojo. Disponen de un cierre simple de resbalón para llave de cuadradillo de 8 mm de lado excepto en Pamplona que es de triángulo.

12.1.6. *Detectores de incendios*

En el desarrollo de un incendio pueden distinguirse con intervalos de tiempo más o menos largos cuatro fases.

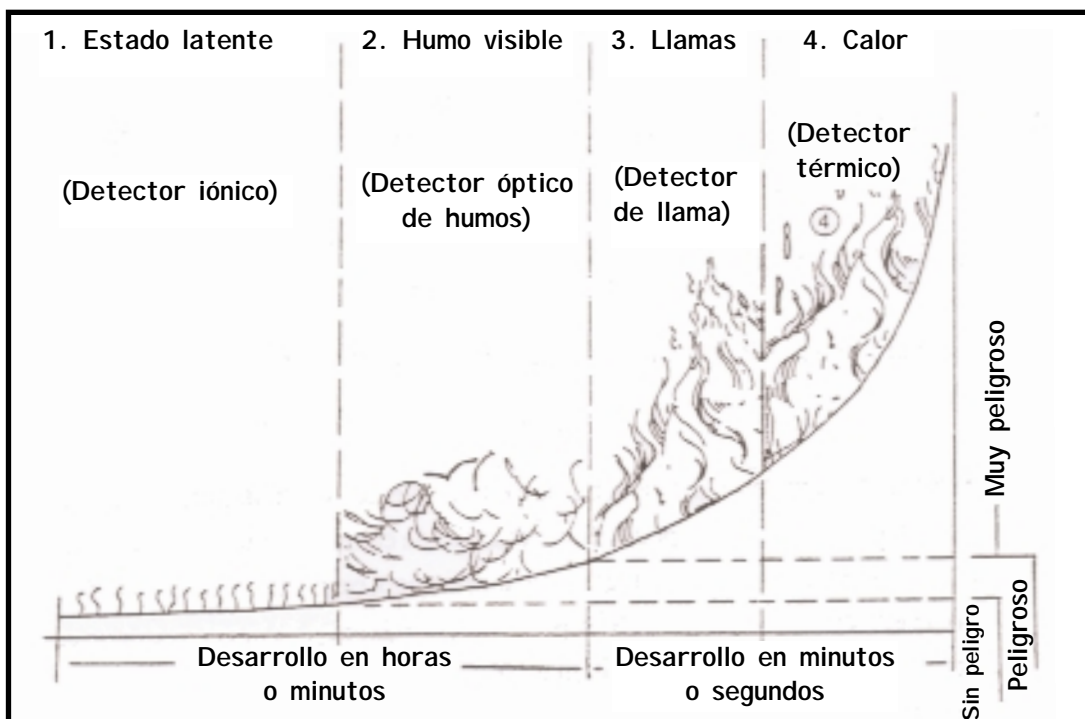
Fase 1- En esta primera fase el fuego están en estado latente produciéndose gases invisibles al ojo humano. En esta fase el desarrollo del fuego puede durar horas.

Fase 2- En la segunda fase se producen humos visibles o partículas que se desprenden de la combustión y que ascienden con gran rapidez. Pudiendo durar horas o minutos.

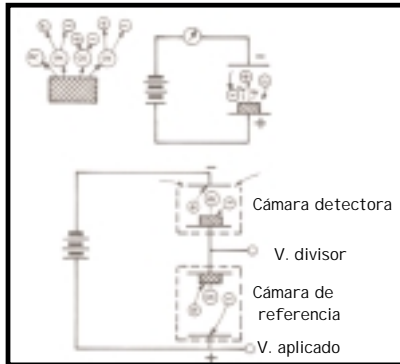
Fase 3- En la tercera fase en condiciones favorables de existencia de oxígeno, se desarrollan con gran rapidez los humos y gases tóxicos. Su desarrollo se produce en minutos o segundos.

Fase 4- A los humos sigue la producción de calor con llamas, rayos infrarrojos y ultravioletas, es la cuarta fase. Es el momento en que el fuego se convierte en incendio, su desarrollo se produce en pocos segundos.

Desarrollo del fuego

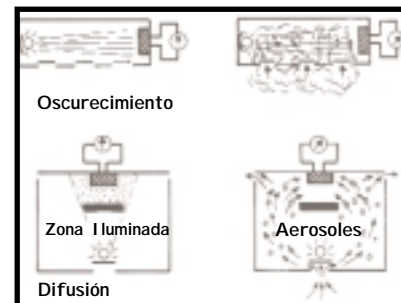


Para detectar el fuego en cualquiera de las cuatro fases, existen unos aparatos que acusan estas manifestaciones externas del fuego, llamados detectores de incendio, pudiendo ser de cuatro tipos acordes para cada una de las fases anteriormente expuestas.



a) **Detector iónico:** Basado en dos cámaras, una cerrada y otra abierta al aire ambiente. Ambas cámaras están equilibradas eléctricamente. Cuando a la cámara abierta llegan moléculas ionizadas se produce un desequilibrio eléctrico entre las dos cámaras, aprovechándose por medios electrónicos para enviar una señal eléctrica que produce la alarma.

b) **Detector óptico de humos:** Se basa en células fotoeléctricas que al oscurecerse por el humo o iluminarse por reflexión de la luz en las partículas de humo se activan originando una señal eléctrica.



c) **Detector de llamas:** Consiste en una célula fotoeléctrica que capta los campos característicos de la llama en emisión de rayos infrarrojos o ultravioletas utilizando células especiales que seleccionan dichos campos.

d) **Detector térmico:** El calor liberado en la combustión eleva la temperatura del ambiente. Este incremento de la temperatura es detectado por una cabeza detectora que emite una señal de alarma. Los detectores térmicos pueden ser de dos tipos: Detectores termoestáticos o propiamente térmicos y detectores termovelocimétricos.

El detector termoestático o térmico emite una señal de alarma cuando la temperatura ambiente alcanza un valor predeterminado (ejemplo 60° C).

e) **Detector termovelocimétrico:** Se basan en la medición de la velocidad de aumento de la temperatura o gradiente de temperatura. Invariablemente combinan dos elementos, uno que da la alarma al registrar un gradiente de temperatura y otro que suspende la alarma para gradientes bajos.



Todas las centrales de detección tienen dos fuentes de energía eléctrica de alimentación. Una es la red general de fuerza y la otra una batería eléctrica que esta en carga permanente y se conecta automáticamente cuando cae la red principal. La autonomía de estas baterías es para 72 horas.

La instalación de alarma hace posible la transmisión de una señal de alarma a los ocupantes del edificio, activándose desde lugares de acceso restringido, para que únicamente pueda ser puesta en funcionamiento por las personas responsables encargadas de la evacuación.

La instalación de alarma puede ser manual o automática y los elementos de transmisión a base de sirenas (parcial o total) o megafonía.

12.1.8. Instalaciones fijas de extinción: Se entiende por sistema fijo de protección contra incendios, el conjunto de elementos dispuestos o instalados de forma permanente en un equipo, dependencia o edificio para protegerlos en caso de incendio.

Cada equipo de extinción automática estará constituido por:

- Una o más reservas de agente extintor.
- Conductos de alimentación y distribución.
- Boquillas de descarga o toberas (con o sin elementos sensibles).
- Sistemas de control automático y alarma.

Atendiendo al agente extintor empleado, estos equipos se dividen en:

- De agua
- De espuma
- De polvo químico
- De agentes gaseosos: anhídrido carbónico, halones, inergen etc.

Cuando se trata de proteger contra incendios riesgos en los que el agente extintor mas adecuado es el agua, una instalación de rociadores automáticos o sprinklers es el medio más eficaz y seguro.

a) Instalación de rociadores automáticos consiste en un sistema de distribución de agua a presión, mediante la adecuada red de tuberías, que cubre el local a proteger y a la que están conectados los rociadores o sprinklers, éstos son válvulas especiales diseñadas para distribuir el agua en forma de lluvia. Su apertura es individual y se produce al alcanzar cada rociador una temperatura determinada.

Las partes principales de un rociador o sprinkler son:

- Deflector
- Sistemas de fusible
- Levas de apertura
- Tapón
- Cuerpo.



El sistema de apertura de los rociadores está impedido por un tapón sujeto por un mecanismo sencillo o fusible, este mecanismo de cierre es sensible al calor. Según el fabricante pueden ser de diferentes formas: de placas soldadas, de ampolla o de barra eutéctica.

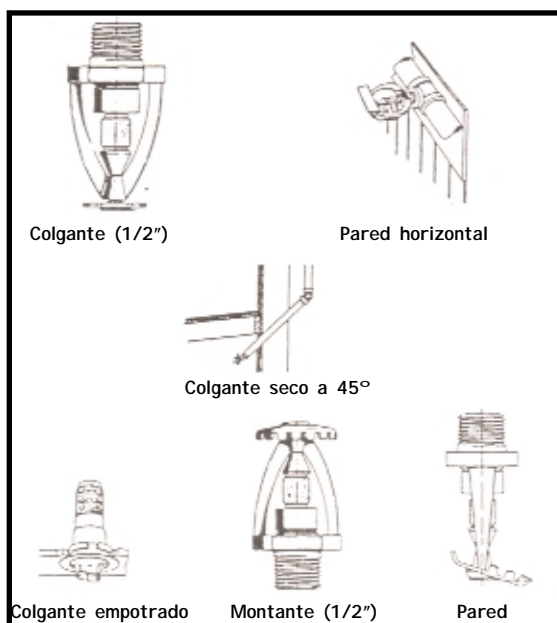
Dentro de cada una de estas, los rociadores pueden variar su temperatura de disparo, ésta temperatura varía en función del color distintivo que se le da.

Los rociadores también se diferencian por la posición de su deflector y montaje pudiendo ser:

- Colgantes
- Montantes
- Pared

Rociador colgante: Se utilizan especialmente en instalaciones con tubería de distribución de falsos techos, con el deflector hacia abajo (Ejemplo: oficinas, hospitales, supermercados, garajes, etc.).

Rociador montante: Se utilizan en instalaciones con tubería de distribución vista, (Ejemplo almacenes, industrias, hipermercados, etc.) respecto a los colgantes, además de su posición, en la tubería se diferencian claramente por la forma de su deflector

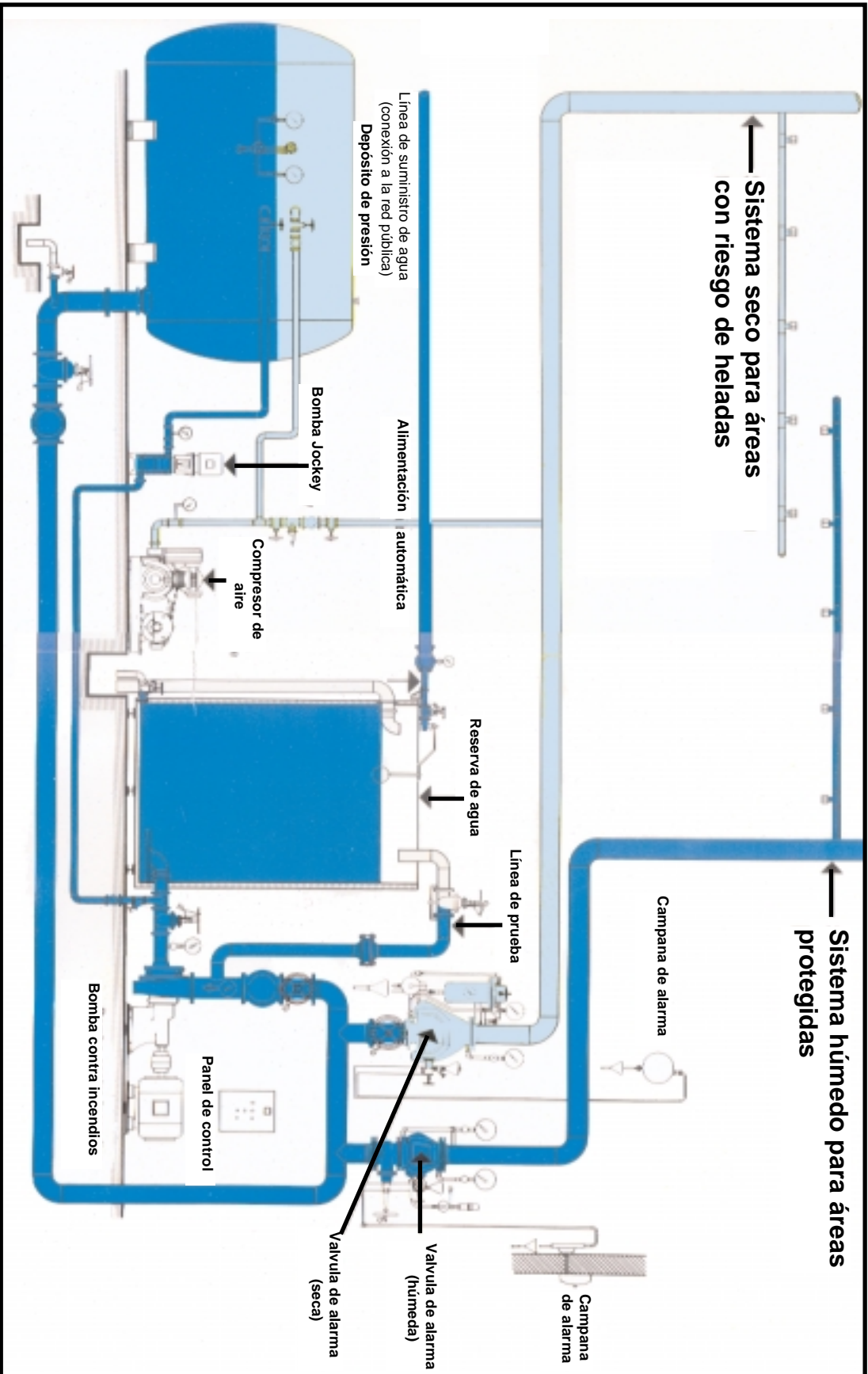


Rociador de pared: Distribuyen el agua hacia un solo lado, por la forma de su deflector. Se utiliza cuando no es posible situar el rociador en el centro del local (pasillos, habitaciones de hoteles, etc.).

Tipos de instalaciones de rociadores automáticos de agua: Existen diferentes tipos de instalaciones cuya elección está en función de las características del riesgo a proteger. Las más importantes son:

- De tubería húmeda.
- De tubería seca.
- De acción previa.

Esquema de funcionamiento de un sistema de Sprinklers



La parte más importante de una instalación de rociadores es la válvula de control en la que se encuentran los siguientes elementos:

- Alarma hidromecánica o gong.
- Detector de flujo.
- Cámara de retardo.
- Presostato.
- Manómetros.

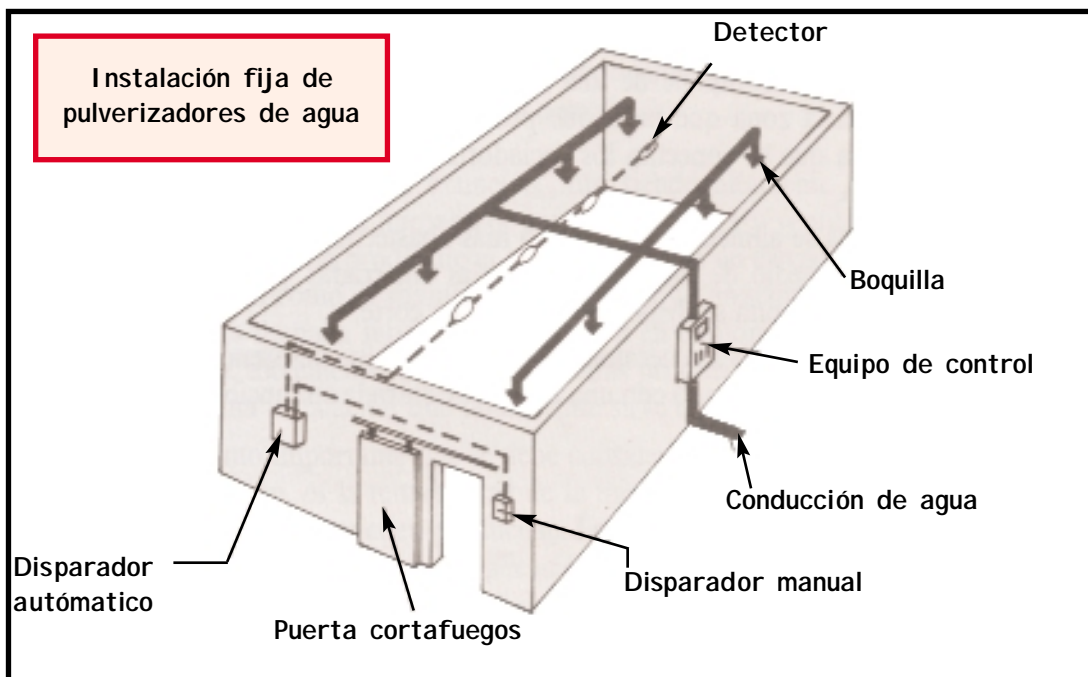
Tubería húmeda: En este caso la red de tuberías está constantemente bajo presión de agua. Representa el 75% de las instalaciones de rociadores y no se instala cuando existe peligro en heladas.

Tubería seca: En este caso el agua solo llega hasta la válvula de control, estando presurizadas de aire entre aquella y los rociadores. Al abrirse un rociador, el aire se escapa permitiendo la apertura de la válvula y el paso del agua. Este sistema se utiliza cuando existe peligro de heladas.

Acción previa: en este sistema las tuberías están vacías hasta la válvula de control y llenas de agua hasta esta, la diferencia con las de tubería seca, consiste en que la válvula de control se opera por un sistema de detección independiente.

b) Instalación fija de pulverizadores de agua: Estas instalaciones fijas son de inundación total en los que la detección es independiente y los rociadores están sustituidos por boquillas pulverizadoras. Las ventajas que presentan sobre las instalaciones de rociadores son:

- Posibilidad de una detección más perfecta, ya que no están sujetos como los rociadores a una detección termostática.
- Instalación de un riesgo determinado.



- Utilización en fuegos con electricidad, especialmente en transformadores de intermedia.
- Posibilidad de refrigeración y limpieza de riesgos exteriores en cualquier momento, ya que todas estas instalaciones el accionamiento puede ser manual.

Por ello se utilizan preferentemente en tanques de combustibles líquidos, transformadores y esferas de gas a presión.

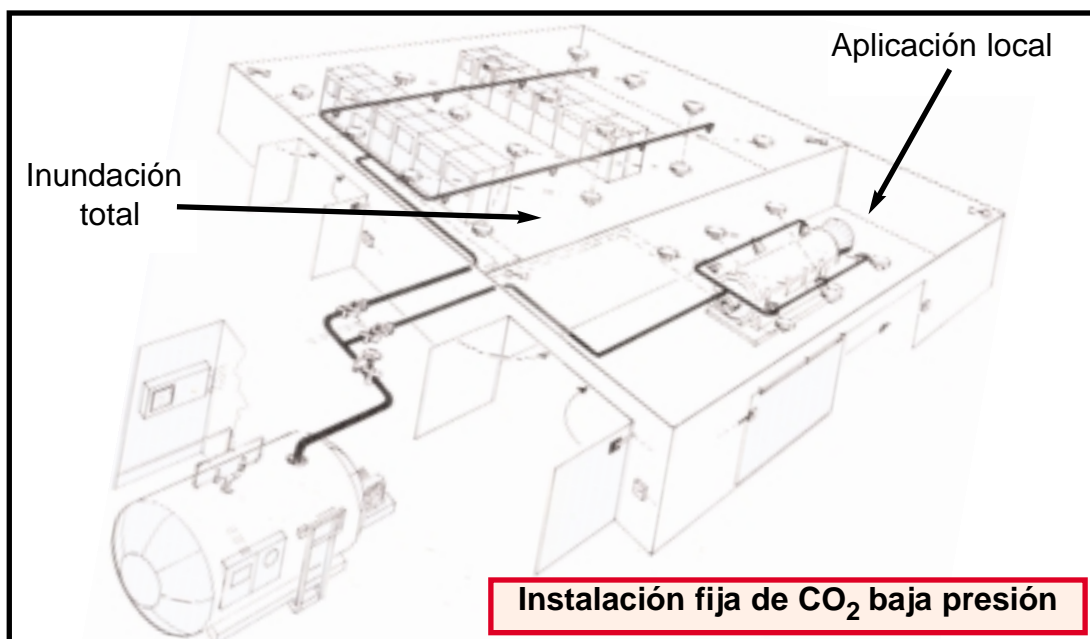
c) Instalaciones fijas de polvo químico seco: estos sistemas son de origen reciente, ya que su aplicación es muy limitada (tanques de disolventes y cabinas de pintura). constan de un depósito de polvo sin presurizar con un recipiente de nitrógeno como gas impulsor. Del depósito parte la tubería de alimentación que termina en las boquillas de distribución. La detección forma parte del sistema para permitir el paso de nitrógeno al depósito y presurizarlo una vez que el fuego se detecta produciéndose la descarga.

Los sistemas de descarga pueden ser de los tipos de inundación total o de aplicación local, determinándose el sistema en función del riesgo a proteger.

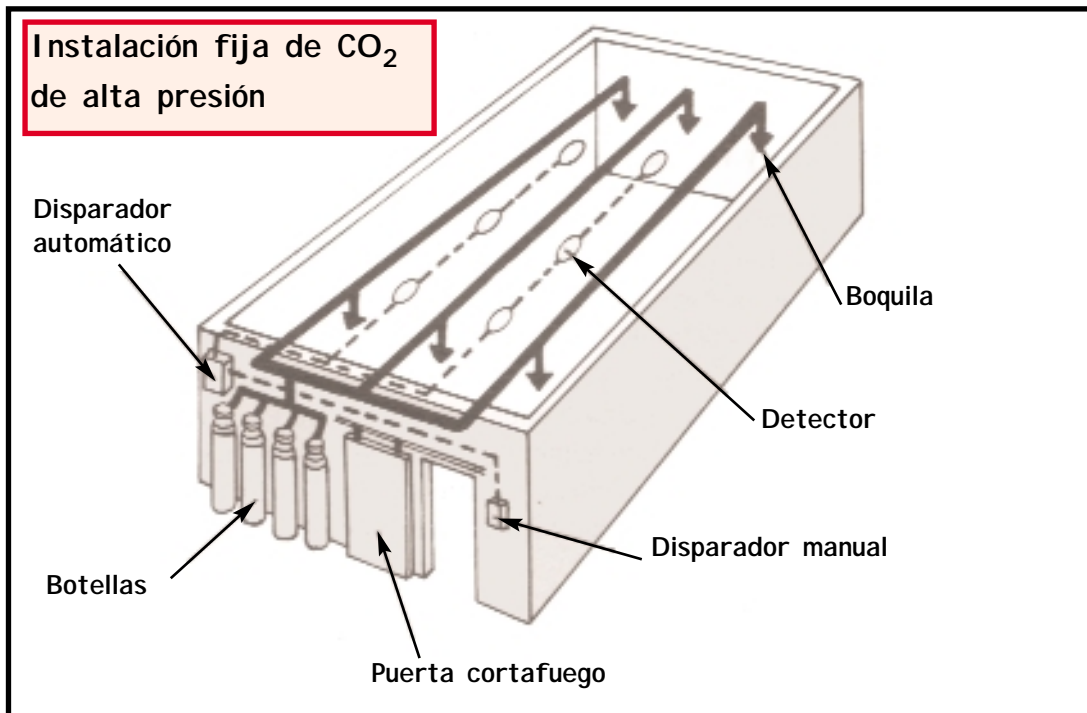
d) Instalaciones fijas de Anhídrido Carbónico, CO₂: En las instalaciones de CO₂, según el tipo de almacenamiento del gas se pueden distinguir dos sistemas:

- De baja presión.
- De alta presión.

Sistemas de baja presión: El CO₂ se almacena en grandes depósitos a unos 23 kg./cm². Para que pueda mantenerse a esta presión la temperatura del CO₂ ha de mantenerse a -18° C. este sistema solo es económico cuando la cantidad de anhídrido carbónico almacenado supera los 2500 Kg.



Sistemas de alta presión: En este sistema el CO₂ se almacena en cilindros o botellas de 50 Kg. de capacidad, a una presión de unos 70 kg./cm² a temperatura ambiente. Esta solución es más económica que la anterior, si bien puede producir una descarga menos uniforme ya que entraña un cierto riesgo de congelación de la tubería, con la consiguiente obstrucción.



Los elementos principales de una instalación son:

- Reserva de CO₂ en baja o alta presión.
- Válvula solenoide.
- Colector.
- Boquillas de descarga.

Sistemas de descarga: el anhídrido carbónico puede extinguir un incendio, de dos formas: por extinción de las llamas, cuando se trata de un fuego superficial o extinción por sofocación, cuando se trata de un fuego de profundidad. en el primer caso el sistema de descarga será de aplicación local. mientras que en el segundo el sistema será de inundación total.

Aplicación local: Consiste en descargar el anhídrido carbónico sobre la superficie del combustible. Este método es de aplicación en fuegos superficiales situados al exterior o en locales amplios que hagan inadecuado el método de inundación total, tales como tanques de temple, baños de pintura, etc.

Inundación total: Este método consiste en establecer una atmósfera inerte en el volumen de espacio a proteger durante un tiempo. La descarga de CO₂ suele oscilar entre el 35% del volumen y durante un tiempo que dura entre varios

minutos a varias horas. Se aplica a fuegos de combustibles sólidos y fuegos en profundidad, así como a fuegos en los que está presente la electricidad, tales como cuadros de control, maniobra, alternadores, etc.

Al igual que en el resto de instalaciones automáticas de extinción, éstas se activan mediante un sistema de detección. Con todos los agentes gaseosos, una vez se ha producido la detección del fuego, existe un sistema de prealarma, que dan tiempo a desalojar la zona a las personas antes de que se produzca la descarga.

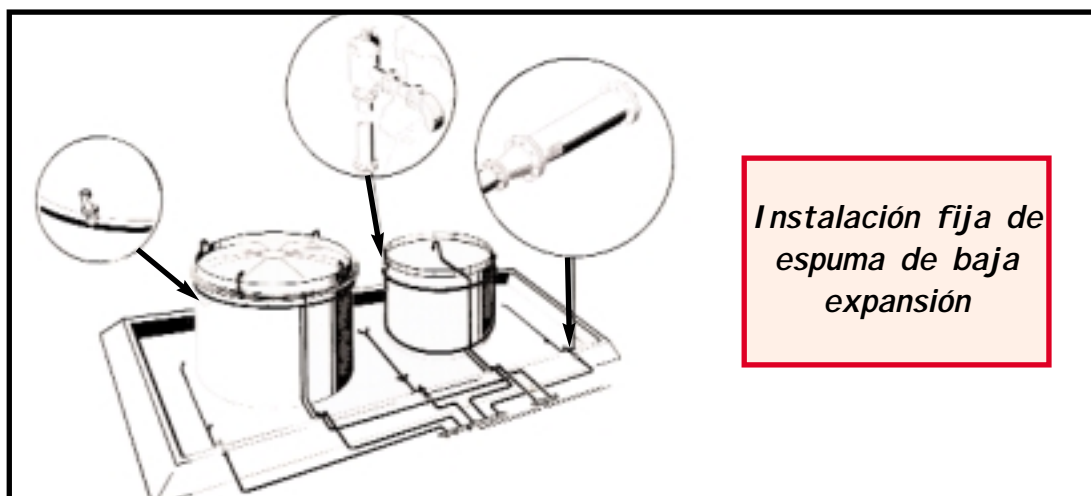
e) Instalaciones fijas de Halón: En las instalaciones fijas de compuestos halogenados, se utilizaba preferentemente el Halón 1301 por su baja toxicidad. Para evitar falsas descargas, el sistema dispone con una instalación cruzada de detección doble.

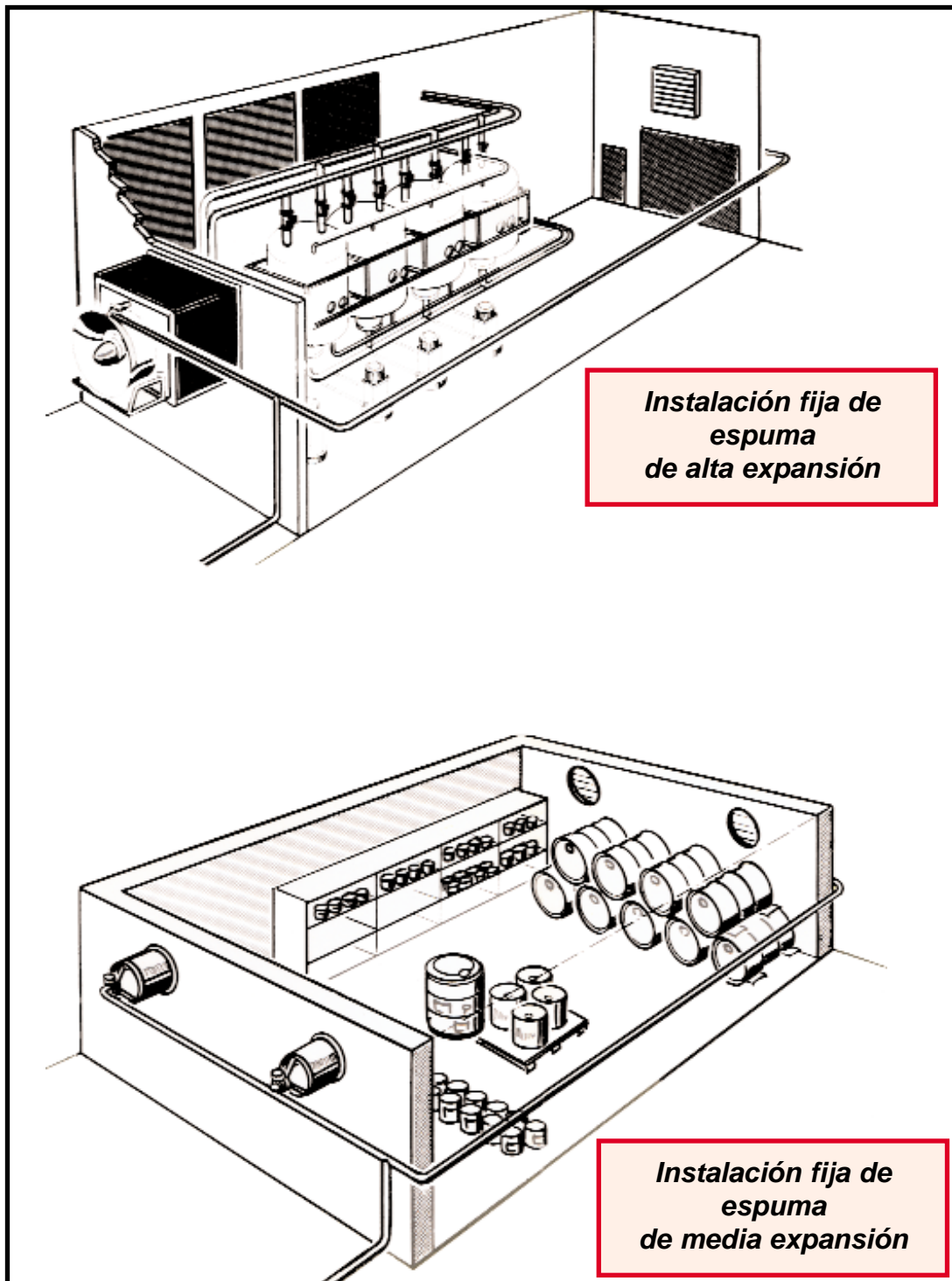
Al igual que en las instalaciones de CO₂, el sistema de descarga puede ser de aplicación local o de inundación total, en éste caso la cantidad de Halón descargada no supera el 6% del volumen del edificio, para conseguir la total extinción.

Este tipo de instalaciones es muy superior a las de CO₂, dadas las ventajas que ofrece en virtud de las propiedades del Halón (menor volumen, peso mas reducido y mayor eficacia en extinción), empleándose principalmente en la protección de equipos eléctricos y electrónicos, centros de proceso de datos, archivos, aeronaves, motonaves, etc.

Sin embargo, en el año 1992 la mayoría de países industrializados decidieron que a partir del año 1997 se dejase de producir e importar las sustancias que tienen capacidad para destruir la capa de ozono y aumentar el efecto invernadero, entre las que se encuentra el halón 1301.

f) Instalaciones fijas de espuma: Cuando hay que proteger líquidos inflamables en instalaciones permanentes tales como depósitos de almacenamiento de combustibles o cubas que contienen líquidos inflamables, o hangares para aeronaves se colocan dispositivos generadores y distribuidores de espuma física.



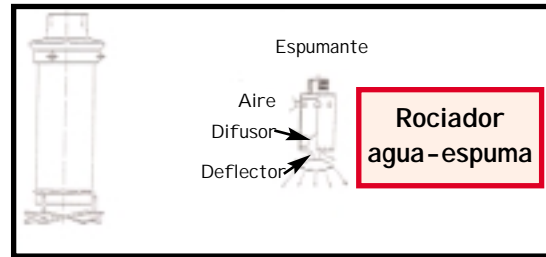


Básicamente estos sistemas constan de:

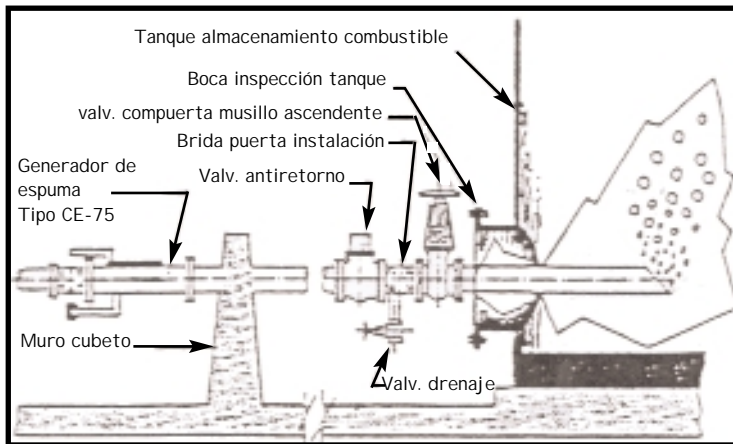
- Alimentación de agua para incendios.
- Depósito de espumógeno.
- Proporcionados o mezclador.
- Equipos generadores de espuma.

Según el tipo de espumógeno empleado, serán sistemas de baja, media o alta expansión, y según el equipo de distribución, serán sistemas de rociadores, de inyección interior, de cámaras vertederas y generadores.

En los sistemas de rociadores se utilizan boquillas abiertas que distribuyen la espuma por el área a proteger. Son sistemas de diseño similar a los rociadores de agua con un cono de proyección y se utilizan principalmente en la protección de terminales de carga

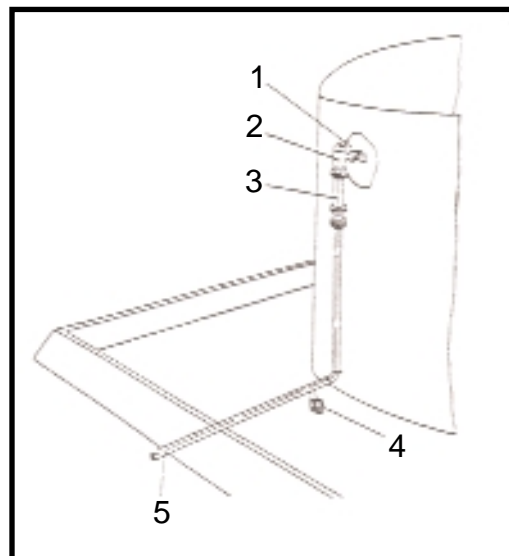


El sistema de inyección interior se emplea para la protección de tanques de líquidos combustibles de techo fijo.



Se caracteriza porque produce e impulsa la espuma en el interior y a través del combustible, llegando aquella a la superficie debido a su menor densidad. Estos sistemas utilizan espumógenos especiales que no se contaminan por el combustible.

Las cámaras vertederas de espuma se emplean como medio para proteger tanques de techo fijo. Son elementos que producen espuma y la depositan sobre la superficie del combustible.



1. Deflector (codo de proyección de espuma)
2. Cámara de espuma (Vertedera)
3. Generador de Espuma (Mezclador Aire)
4. Válvula de Drenaje (en punto más bajo)
5. Tubería de alimentación espumante



En tanques de techo flotante se instalan generadores de espuma distribuidos simétricamente sobre el techo del tanque y que vierten la espuma sobre el anillo formado por la junta de cierre del techo.

En los locales o aceites de temple o hangares de aviones pueden instalarse generadores de espuma de alta expansión que actúan por inundación total o aplicación local.

12.1.9. Instalación de alumbrado de emergencia: Sirve para proporcionar iluminación a nivel del suelo en los recorridos de evacuación (pasillos, puertas, escaleras) y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios diferentes de los citados, a partir del momento en que se produce un fallo de alimentación a la instalación de alumbrado normal, o la caída de tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal. El alumbrado de emergencia debe cumplir unas condiciones de servicio mínimas:

- Duración una hora
- Iluminancia en recorridos de evacuación 1 lx
- Iluminancia de los equipos de protección de incendios 5 lx
- Nivel de iluminación uniforme



Cuando la instalación de alumbrado de emergencia está constituida por bloques o equipos autónomos automáticos, éstos deben cumplir las normas UNE establecidas. También puede considerarse como alumbrado de emergencia la instalación de alumbrado normal, cuando ésta disponga de una segunda fuente de alimentación independiente (generador eléctrico, fuente de alimentación de un segundo transformador de A.T.)

En grandes espacios abiertos como industrias, almacenes etc. se sitúan en los pasillos de evacuación focos de emergencia de gran potencia lumínica en sustitución de los bloques autónomos de emergencia.

La normativa de espectáculos y actividades recreativas (cines, discotecas, bares, etc.) exige alumbrado de emergencia y reposición de las gradas y escaleras, colocando pilotos en la tabica de la misma.

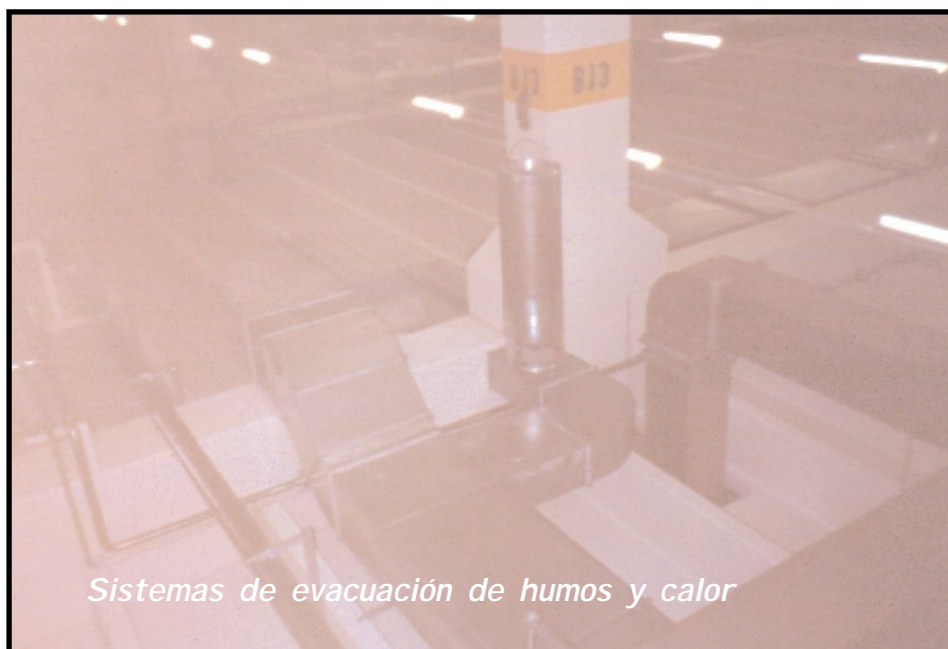
La señalización fotoluminiscente debe estar homologada y cumplir la normativa UNE, tiene la capacidad de absorber la luz natural o artificial y cuando éstas fallan producir luminiscencia durante un tiempo determinado.



12.1.10. **Instalación de ascensor de emergencia:** Solamente se exige esta instalación a los edificios de viviendas cuya altura de evacuación es mayor de 35 m. y a las zonas de hospitalización y tratamiento intensivo cuya altura de evacuación es mayor de 15 m.

Como características mínimas se exige que los ascensores tengan una capacidad de 630 kg. una superficie de 1,40 m². junto a los mandos un pulsador bajo tapa de vidrio con la inscripción "USO EXCLUSIVO BOMBEROS" y una fuente propia de energía que disponga de 1 h. de autonomía que se activa de forma automática en caso de fallo de la alimentación eléctrica.

11.1.11. **Sistemas de evacuación de humos y calor:** Se trata de la instalación de un conjunto de equipos (barreras de humos, exutorios o ventiladores) que en el supuesto de incendio operan automática o manualmente para que de forma coordinada con otros elementos de protección contra incendios, evacuen el humo del edificio a fin de:



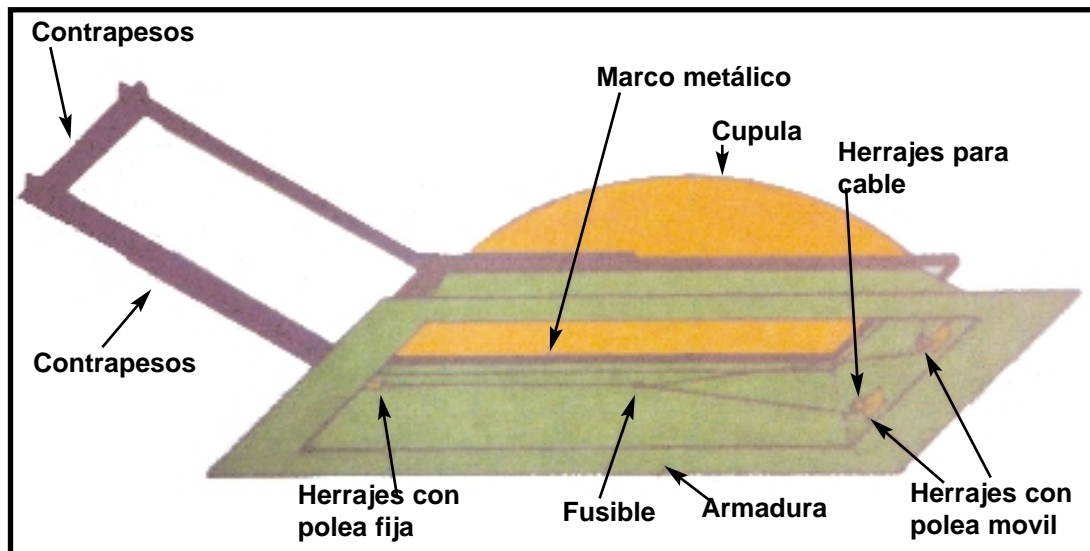
- Preservar las vías de evacuación para las personas
- Permitir la visibilidad de los focos del incendio a los bomberos
- Retrasar el calentamiento estructural del edificio

Estos equipos se instalan en determinado tipo de almacenes y actividades en las cuales en caso de incendio son susceptibles de generar gran cantidad de humos y gases tóxicos, o calor.

a) **Barreras de humo:** Se trata de instalar en la cubierta del edificio placas, paneles perfiles o textiles, resistentes al calor. Las barreras textiles se despliegan automáticamente en caso de alarma mientras que los paneles perfiles y placas están fijas.



b) Exutorios: Se trata de compuertas o claraboyas instaladas en la parte superior de los edificios que se abren manual o automáticamente en caso de incendio. Los exutorios pueden ser de lamas o mediante una o dos hojas.



c) Ventiladores: Los tipos de ventiladores dependen del lugar donde se ubiquen para que el trabajo que realicen sea en sobrepresión o en aspiración. En el primer caso no se exige ninguna condición especial a los ventiladores, mientras que a los que trabajan en aspiración deben ser capaces de soportar 400° durante 90 minutos.

Las instalaciones de ventilación de seguridad o extracción se utilizan preferentemente para extraer los gases liberados por los vehículos en garajes sótanos cuando no disponen de ventilación natural. También se utilizan los ventiladores para extracción de gases y humos de las cocinas.

12.1.12. Instalación de extintores: Es la instalación de uso más frecuente y consiste en la colocación o distribución de extintores portátiles en las diferentes tipos de actividades, según unos parámetros establecidos en la normativa de incendios.

Los extintores pueden ser de diferentes tipos según la clase de agente extintor que utilizan los principales son:

- Agua pulverizada con o sin aditivos
- Espuma física
- Polvo químico seco
- Polvo polivalente
- Anhídrido carbónico
- Halón



Como se indicó anteriormente estos últimos no se utilizan ya que los mismos poseen una gran capacidad para destruir la capa de ozono y aumentar el efecto invernadero.

Además los extintores se miden por su eficacia, ésta se designa mediante un número seguido de una letra. El valor numérico indica el tamaño del fuego que puede apagar y la letra nos indica la clase de fuego para el cual es adecuado el agente extintor que contiene.

Aunque no se consideran propiamente como instalaciones de protección de incendios, existen ciertos elementos constructivos que intervienen en el comportamiento ante el fuego de forma definitiva en lo que se denomina protección pasiva.

El comportamiento al fuego de los elementos constructivos deben mantener las condiciones siguientes:

1. Estabilidad al fuego o capacidad portante
2. Ausencia de emisión de gases inflamables por la cara no expuesta al fuego
3. Estanqueidad al paso de las llamas o gases calientes
4. Resistencia térmica suficiente en la cara no expuesta al fuego

La condición 1 de estabilidad al fuego solamente se les exige a los elementos portantes de una estructura y se define como estabilidad al fuego (EF-minutos) ante la acción térmica a que se ve sometida.



Comportamiento al fuego de los elementos constructivos

Cuando a un elemento se le exige la cualidad parallamas (PF-minutos) necesariamente deberá cumplir con las condiciones 1, 2 y 3.

A los elementos resistentes al fuego (RF-minutos) se les exige el cumplimiento de las condiciones 1, 2, 3 y 4.

La experiencia ha demostrado que una gran nave equivale a un gran incendio.

Las fábricas con amplias naves para almacenamiento, fabricación y servicios son las que más daños sufren ante un incendio. Por los amplios locales se reparte el humo, la temperatura y el fuego.

Mientras que una gran nave con divisiones, empleando los mismos medios de extinción equivalen a un incendio pequeño.

La partición del local por secciones, le resta vistosidad a la fábrica pero equivale a menos riesgo, estas particiones se realizan con muros cortafuegos también llamados muros RF (resistentes al fuego)

La normativa exige que determinados locales sean considerados como locales de riesgo, siendo los siguientes:

- Salas de calderas
- Depósitos de combustibles
- Salas de bombas contra incendios
- Salas de contadores, cuadros o transformadores eléctricos
- Casetón maquinaria ascensor etc.

El acceso a estas salas se realiza a través de una puerta, ésta necesariamente debe ser una puerta que al menos posea la mitad de la resistencia al fuego del elemento compartimentador.



Puerta resistente al fuego compartiendo una sala de calderas

Puerta resistente al fuego compartiendo un garaje público.

12.2. Plan de emergencia y autoprotección

La normativa legal aplicable está incluida dentro del Manual de Autoprotección para el desarrollo del Plan de Emergencia contra Incendios y de Evacuación en Locales y Edificios O. M. de 29 de Noviembre de 1984 del Ministerio del Interior que consta de los siguientes apartados:

OBJETIVOS Y FINES
EVALUACION DEL RIESGO
COMPORTAMIENTO AL FUEGO
EVACUACION
MEDIOS DE PROTECCION Y LUCHA
PLAN DE EMERGENCIA
IMPLANTACION

12.2.1. Objetivos y fines:

- a) CONOCER EL EDIFICIO Y SUS INSTALACIONES
- b) GARANTIZAR LOS MEDIOS DE EVACUACION Y PROTECCION
- c) PREVENIR LAS CAUSAS DE LA EMERGENCIA
- d) DISPONER DE PERSONAS ORGANIZADAS FORMADAS Y ADIESTRADAS
- e) INFORMACION PARA TODOS LOS OCUPANTES DEL EDIFICIO

12.2.2. Evaluación del riesgo: Valora y analiza las condiciones de riesgo de los edificios

a) ***Riesgo potencial:*** Clasifica el riesgo de la actividad según su uso y carga de fuego en Mcal/m².

- ALTO
- MEDIO
- BAJO

y está condicionado por:

- OCUPACION personas/m²
- SUPERFICIE de la actividad
- ALTURA sótanos o plantas elevadas

b) **Condiciones de evacuación:** Establece el número máximo de personas a evacuar en cada zona.

- Fijadas en la NBE-CPI-96
- Para cada planta
- Para cada área

d) **Emplazamiento:** Descripción de la actividad está ubicada en zona urbana o industrial y se especificará.

- Riesgo aislado
- Medianería a riesgos colindantes
- Características de los riesgos colindantes
- Calles o vías que la rodean
- Situación de sus accesos al exterior
- Plano topográfico a escala 1/25.000

d) **Accesibilidad:** La situación de sus accesos, ancho de las vías públicas, justificando el acceso de los vehículos pesados de emergencia.

- Cumplimiento del Apéndice 2 de la NBE-CPI-96
- Anchura mínima
- Distancias a fachadas de edificio
- Capacidad portante de sobrecarga de las vías
- Situación de medios exteriores de protección (hidrantes, fuentes, etc.)
- Distancia y tiempo estimado de intervención del S.C.I.S.

e) **Edificio:** Descripción de las actividades que se desarrollen en cada planta de la actividad, indicando su ubicación y superficies en especial.

- Transformadores y distribución eléctrica
- Climatización
- Salas de calderas
- Grupos de presión
- Instalaciones de gas
- Aparatos elevadores
- Grupos electrógenos
- Almacenes de productos inflamables
- Equipos de corte y soldadura
- Salas de gases
- Talleres de mantenimiento



f) **Planos de Situación y emplazamiento:** La información recopilada y evaluada del riesgo, se grafía en los planos que definen.

- Características: Formato DIN A-3, escala 1/500
- Indicaciones
 - Calles o vías públicas
 - Hidrantes mas próximos en un radio de 200 m.
 - Máxima altura del edificio con expresión del nº de plantas
 - Orientación N-S
 - Edificios públicos en un radio de 100 m.
 - Riesgos especiales en un radio de 100 m.
- Ejemplares a preparar: Dirección y S.C.I.S.

12.2.3. **Comportamiento frente al fuego:** Describe las características constructivas y condiciones de diseño del edificio

a) **Estabilidad al fuego:** Se refiere a la estabilidad mecánica o capacidad portante de la estructura del edificio.

- Pilares
- Vigas
- Forjados
- Tramos de escalera
- Se expresa siempre en minutos (EF-30)
- Eurocódigos:
 - 2: Estructuras de hormigón
 - 3: Estructuras de acero
 - 4: Estructuras mixtas
 - 5: Estructuras de madera
 - 6: Estructuras de fábrica

b) **Resistencia al fuego:** Se refiere a la forma de lucha pasiva de los elementos constructivos de un edificio.

- Medianerías o fachadas
- Cubiertas
- Forjados
- Elementos de partición interior
- Puertas de paso
- Patinillos de instalaciones y tapas de registro
- Se expresa siempre en minutos (RF-30)
- Características de un elemento RF:
 - Estabilidad mecánica o capacidad portante
 - Ausencia de emisión de gases en la cara no expuesta
 - Estanqueidad al paso de llamas
 - Resistencia térmica suficiente para impedir que se produzcan en la cara no expuesta al fuego, temperaturas superiores a las exigidas en la norma UNE

c) **Reacción al fuego:** Se refiere a los materiales utilizados como revestimiento o acabado superficial de un edificio.

- Clasificación de un material:

- MO : Incombustible
- M1 : No inflamable
- M2 : Inflamabilidad moderada
- M3 : Inflamabilidad media
- M4 : Inflamabilidad alta

12.2.4. **Evacuación**

a) **Evacuación:** Es la acción de desalojar un edificio en el que se ha declarado un incendio u otro tipo de emergencia.

- Vías de evacuación:

- Horizontales : Puertas y pasillos
- Verticales : Escaleras
- Los ascensores nunca deben ser utilizados como vía de evacuación

- Cálculo: Art. 7, 8, 9 y 10 de la NBE-CPI-96

b) **Señalización:** De las vías de evacuación y locales de especiales características que regule los siguientes aspectos


- Direcciones desde el origen de la evacuación
- Direcciones que deben evitarse en caso de evacuación
- Emplazamiento de los medios e instalaciones de protección contra incendios
- Dispositivos destinados a evitar la propagación del fuego
- Zonas que representan un riesgo particular de incendio

c) **Alumbrados especiales:** Los alumbrados especiales tienen como objetivos:

- Posibilitar una fácil evacuación
- Mantenimiento de un nivel de iluminación suficiente
- Alumbrado de emergencia: Debe tener dos fuentes de suministro
 - Fuente normal : Compañía eléctrica
 - Fuente propia : Batería o grupo electrógeno
 - Aparatos automáticos : Cumplir normas UNE 20062 y 20392
 - Capacidad : 1 hora
 - Conexión : Automática cuando la tensión baja a menos de un 70% del valor nominal.



d) **Planos de edificios por plantas:** Del comportamiento frente al fuego y la evacuación debe recogerse en los planos del edificio.

- Características : Formato DIN A-3, escala 1/100, dependiendo del tamaño.
- Indicaciones:
 - Graficar al margen la EF de estructura y forjados
 - Delimitar las zonas que constituyen sector de incendios
 - Graficar la ocupación por plantas, así como las vías de evacuación
 - Utilizar trama o colorear las vías de evacuación con 
 - Graficar aparatos de emergencia y señalización
- Ejemplares a preparar: Dirección y S.C.I.S.

12.2.5. **Medios de protección:** Contiene el inventario de los medios técnicos disponibles para la autoprotección

a) **Detección:** Se entiende por detección el hecho de descubrir que hay un incendio en un determinado lugar.

- Constitución:
 - Detectores
 - Líneas de conexión
 - Central de señalización y control
 - Fuente de alimentación

b) **Plan de emergencia:**

- Areas protegidas por la instalación de detección
- Tipo de detectores instalados en cada zona
- Ubicación de la central de detección
- Sistema operativo de la central

b) **Alarma:** Se entiende por alarma la puesta en conocimiento del personal responsable o del público en general de la existencia de un incendio.

- Tipos:
 - Alerta : Equipos de primera intervención
 - Alarma general : Entrada en acción de todo el personal
- Medios de transmisión:
 - Instalación de pulsadores de alarma
 - Instalación de alarma general
 - Instalación de megafonía
- Plan de emergencia:
 - Medios de transmisión de la alerta: Teléfono, radio, pulsador
 - Cobertura y ubicación de pulsadores de alarma
 - Características y alcance de la alarma general
 - Características y cobertura de la instalación de megafonía

12.2.6. *Medios de extinción*

a) **Extintores**: Se entiende por extintor portátil el aparato que contiene un agente extintor que puede ser proyectado sobre el incendio.

- Clasificación según su agente extintor:
 - Agua
 - Espuma
 - Polvo
 - Anhídrido carbónico
- Eficacia extintora:
 - Fuegos de clase A : Sólidos
 - Fuegos de clase B : Líquidos
- Plan de emergencia:
 - Señalización y ubicación
 - Características de los extintores
 - Programa de mantenimiento

b) **Bocas de Incendio Equipadas**: Son sistemas de extinción a base de agua que se instalan en el interior de los edificios

- Tipos:
 - manguera de 25
 - manguera de 45
- Elementos:
 - Lanza
 - Manguera
 - Válvula
 - Devanadera y armario
- Plan de emergencia:
 - Descripción tipo de BIE
 - Acometida y red de tuberías
 - Número total de BIE por planta

c) **Hidrantes exteriores**: Las columnas hidrantes exteriores son tomas de agua conectadas a la red exterior de incendios para el abastecimiento de los vehículos de bomberos.

- Tipos según diámetro:
 - 100
 - 80
- Según su disposición
 - de columna
 - enterrada
- Plan de emergencia:
 - Descripción tipo de CHE instaladas



- Características de red de abastecimiento
- Número total y su ubicación

d) ***Columna seca***: Es una instalación formada por una conducción normalmente vacía, que parte de la fachada del edificio, discurre por la caja de escaleras y está provista de bocas de salida en pisos. Es para uso exclusivo de bomberos

- Plan de emergencia:
 - Número y ubicación
 - Características constructivas, toma de alimentación y salidas

e) ***Rociadores automáticos***: Son sistemas fijos de extinción a base de agua. Constan de red de tuberías, cabezas rociadoras y puesto de control.

- Plan de emergencia:
 - Areas o zonas cubiertas
 - Clase de instalación
 - Características de los rociadores, tuberías, puesto de control
 - Ubicación del puesto de control

f) ***Extinción automática de agentes gaseosos***: Son sistemas fijos de extinción por inundación de agentes gaseosos en recintos o locales cerrados.

- Agentes gaseosos:
 - Anhídrido carbónico
 - Halon FM 200
 - Halon F 13
 - Argonite
- Plan de emergencia:
 - Areas o zonas cubiertas
 - Clase de instalación
 - Características de los rociadores, tuberías, puesto de control
 - Ubicación del puesto de control

g) ***Medios humanos***: Se extraen de la plantilla teniendo en cuenta las aptitudes y las actitudes de cada individuo, así como sus disponibilidades.

- Dotación de equipos:
 - Equipos de alarma y evacuación
 - Equipos de primeros auxilios
 - Equipos de primera intervención
 - Equipos de segunda intervención
 - Coordinador de los equipos de intervención
 - Jefe de la Emergencia

h) **Planos del edificio por plantas:** Documento relativo a medios de protección, dentro del Plan de Emergencia con una colección de planos del edificio con las siguientes condiciones.

- Características: Formato DIN A-3, escala 1/100, dependiendo del tamaño.
- Indicaciones
 - Graficar en plano los sistemas:
 - Central de detección y detectores
 - Pulsadores de alarma
 - Sirenas de alarma general
 - Extintores, BIE, CHE, CS, ROC,
 - Instalaciones fijas de agentes gaseosos
 - Interruptores generales de electricidad
 - Los locales de riesgo especial señalar mediante trama
 - Ejemplares a preparar: Dirección y S.C.I.S.

12.2.7. **Plan de emergencia:** Define la secuencia de acciones a desarrollar para el control inicial de las emergencias que puedan producirse y planificar la organización humana con los recursos necesarios

a) **Grados de emergencia:**

- **CONATO DE EMERGENCIA:** Cuando se controla y domina de forma sencilla con los medios propios del sector.
- **EMERGENCIA PARCIAL:** Para ser dominado requiere la actuación de los equipos especiales. Quedando los efectos limitados a una zona.
- **EMERGENCIA GENERAL:** Cuando precisa la actuación de todos los equipos y medios de protección y la ayuda de medios de socorro y salvamento exteriores. La emergencia general comporta la evacuación de personas de determinados sectores.

b) **Acciones:** Se trata de la planificación humana para la utilización óptima de los medios técnicos previstos.

- Documentos Básicos
 - Plan de Alarma
 - Plan de Extinción
 - Plan de Evacuación
- Plan de Alarma: El inicio se produce con la detección del incendio
 - Medio transmisión → manual
 - Teléfono
 - Radio
 - Pulsadores de alarma
 - Detectores → automática



- Plan de Extinción: Se inicia cuando se desencadena la alarma general
 - Determinación de las personas que constituyen los EPI y ESI
 - Mecanismos de puesta en acción de las mismas
 - Instrucciones de actuación
 - Instrucciones de recepción de ayudas externas
 - Instrucciones de uso de los medios de extinción

- Plan de Evacuación: Se inicia cuando se desencadena la alarma general
 - Especificación del medio de transmisión de la alarma general
 - Instrucciones generales de evacuación para todo el personal
 - Elaboración de carteles y planos con los itinerarios de evacuación
 - Determinación de las personas que constituyen la EAEv
 - Instrucciones particulares a la EAE
 - Responsable de la puesta en marcha del plan de evacuación

- c) **Equipos de emergencia:** Constituyen el conjunto de personas especialmente entrenadas y organizadas para la prevención y actuación en accidentes.

- Deberes:
 - Estar informado del riesgo general y particular de los procesos de la actividad
 - Señalar las anomalías que se detecten y verificar que han sido corregidas
 - Conocer y saber utilizar los medios materiales disponibles
 - Hacerse cargo del mantenimiento de los materiales
 - Estar capacitado para suprimir las causas de cualquier anomalía:
 - Mediante la acción indirecta → dando la alarma
 - Mediante la acción directa → cortar c.e., cerrar llave gas, etc.
 - Combatir el fuego desde su descubrimiento mediante:
 - Dar la alarma
 - Aplicar las consignas del Plan de Emergencia
 - Atacar al fuego con medios mientras llegan refuerzos
 - Prestar los primeros auxilios a personas accidentadas
 - Coordinarse con los miembros de otros equipos

- Denominación y función de los equipos:
 - Equipos de alarma y evacuación (E.A.E.): Intervienen en la evacuación ordenada de su sector
 - Equipos de primeros auxilios (E.P.A.): Sus componentes prestan los primeros auxilios a los lesionados
 - Equipos de primera intervención (E.P.I.): Los miembros acuden al lugar donde se ha producido la emergencia para intentar su control
 - Equipos de segunda intervención (E.S.I.): Actúan cuando la emergencia no puede ser controlada por los EPI o prestan apoyo a los servicios de ayuda exterior
 - Jefe de intervención: Valora la emergencia y asume la dirección y coordinación de los equipos de intervención

- Jefe de emergencia: Desde el centro de comunicaciones evalúa la evolución de la emergencia enviando mas ayudas internas o recabando las ayudas externas necesarias. Analiza y define la composición mínima de los equipos

d) **Desarrollo del plan de emergencia:** Consiste en diseñar esquemas operacionales que establezcan las secuencias de actuación de los equipos en función de la emergencia.

- Características de los esquemas:
 - Ser sencillos
 - Referencia a:
 - Alerta
 - Alarma
 - Intervención
 - Apoyo entre jefaturas y equipos

12.2.8. **Implantación del Plan de emergencia**

a) **Responsabilidad:** El titular de la actividad es el responsable del plan de emergencia.

- Obligatoriedad:
 - Directivos
 - Técnicos
 - Mandos intermedios
 - Trabajadores

b) **Organización:** El titular de la delegar la implantación y mantenimiento del plan.

- Miembros:
 - Jefe de Seguridad → Jefe de Emergencia
 - Comité de Autoprotección formado por:
 - Jefe de Seguridad
 - Jefe de Emergencia
 - Jefe de Intervención
 - Jefes de los equipos de emergencia

c) **Medios técnicos:** Las instalaciones de protección contra incendios y otras (alumbrado, teléfono, megafonía). Cumplirán con la legislación vigente para su mantenimiento (RIPCI). Para las ayudas externas se dispondrá en el acceso un juego de planos en un armario con el rótulo "USO EXCLUSIVO DE BOMBEROS"



d) **Programa de implantación:** Se realiza atendiendo a las prioridades y con el calendario correspondiente las siguientes actividades:

- Inventario de los factores que influyen en el riesgo potencial
- Inventario de los medios técnicos de autoprotección
- Evaluación del riesgo
- Confección de planos
- Redacción del manual de emergencia y planes de actuación
- Medios técnicos previstos para ser utilizados en los planes de actuación
- Consignas de prevención y actuación para el personal y usuarios
- Consignas de prevención y actuación para los componentes de los equipos
- Reuniones informativas para el personal de la actividad
- Selección, formación y adiestramiento de los componentes de los equipos

e) **Programa de mantenimiento:** Se prepara un programa anual con el correspondiente calendario que comprende las siguientes actividades:

- Cursos periódicos de formación y adiestramiento de los componentes de los equipos
- Mantenimiento de las instalaciones peligrosas (calderas, pinturas)
- Mantenimiento de las instalaciones de detección, alarma y extinción según lo establecido en el RIPCI
- Inspecciones de seguridad
- Simulacros de emergencia

MEDIDAS GENERALES DE PREVENCIÓN

CAUSAS PRINCIPALES DE LOS INCENDIOS

1- ORDEN Y LIMPIEZA

Mantener los locales limpios y ordenados
Asegurar la recogida regular de envases y desperdicios

2- EQUIPO ELECTRICO

Verificar las instalaciones periódicamente
Evitar las chapuzas en conexiones
Apagar los aparatos después de su utilización
No sobrecargar líneas eléctricas
No colocar tejidos sobre lámparas

3- FUMADORES

Disposición de ceniceros en los locales
No vaciar ceniceros directamente sobre depósitos de basuras
No utilizar las papeleras como ceniceros
Prohibición de fumar en determinados locales de riesgo o técnicos

4- MATERIAS PELIGROSAS

Productos inflamables lejos de las fuentes de calor
Almacenes de gases bien ventilados
No utilizar aerosoles cerca de llamas abiertas

5- OBRAS

Las empresas ajenas o subcontratadas deben conocer las consignas de seguridad
Supervisar el trabajo con soldaduras y llamas abiertas
Prohibición de fumar en determinados locales de riesgo o técnicos



