



Bomberos de Navarra
Nafarroako Suhiltzaileak



Prevención de Incendios

Javier Garayoa



Bomberos de Navarra
Nafarroako Suhiltzaileak

12. PREVENCIÓN DE INCENDIOS

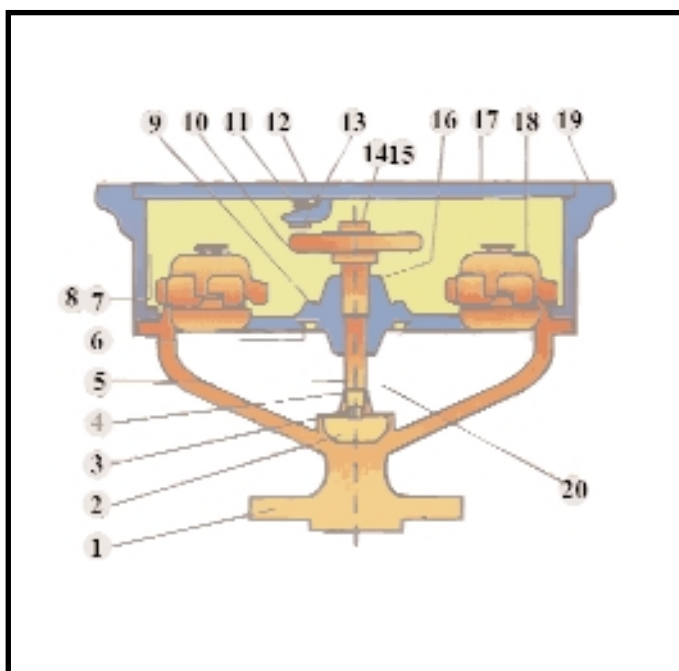
12.1. Instalaciones de protección contra incendios

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 mas 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 diametro 70 mm. como mínimo con válvulas de compuerta y racores tipo Barcelona para realizar la conexión de mangueras de forma directa.



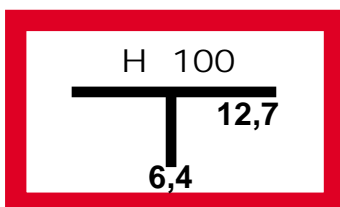
1. Cuerpo
2. Cierre
3. Arandela seccionada
4. Tornillo sujeta cierre
5. Eje
6. Junta tórica
7. Tuerca
8. Tornillo
9. Tapa cuerpo
10. Volante
11. Resorte
12. Gatillo-cerradura
13. Tornillo para cerradura
14. Arandela
15. Tornillo
16. Junta tórica
17. Tapa registro
18. Racor. Tapon de 70
19. Registro
20.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

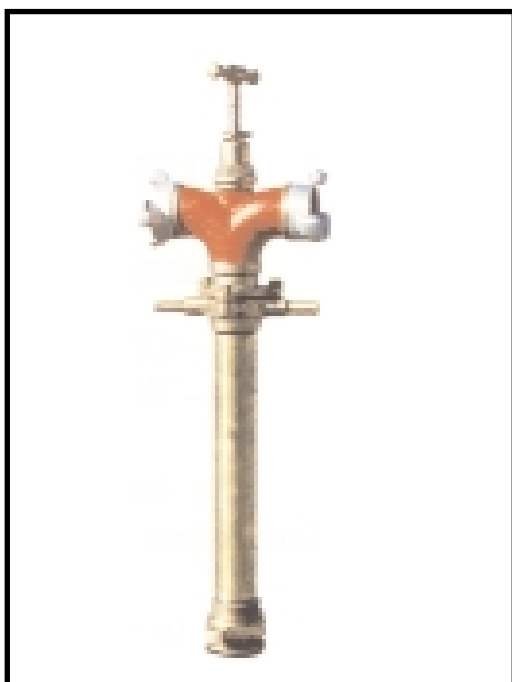
heladas de la zona en que se instale. Algunos modelos van equipados con carcasa protectora formada por dos piezas de hierro o poliéster de gran resistencia a los agentes climatológicos. La apertura o cierre se realiza mediante un bulón y cerradura de gancho que se acciona mediante un triángulo o cuadradillo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

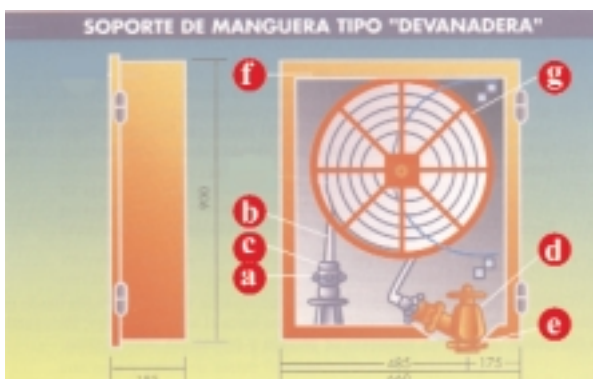


Boca de riego con una salida



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.

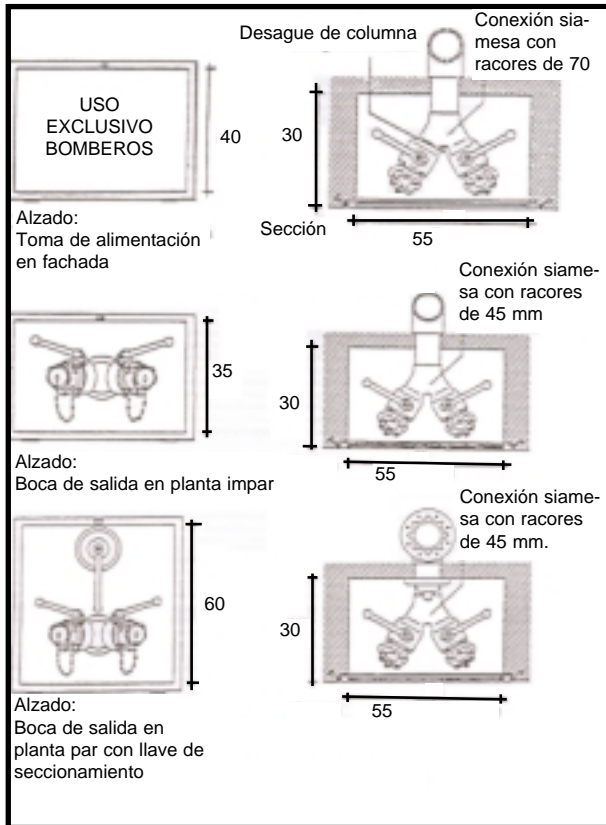
Para poder utilizar las BIE de diámetro 45 mm. es necesario desenrollar la longitud total de la manguera, antes de abrir la válvula ya que de otro modo se colapsaría. Antiguamente las BIE de diámetro 45 mm. utilizaban un soporte en forma de plegadera para conservar la manguera doblada en zigzag, si bien 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.

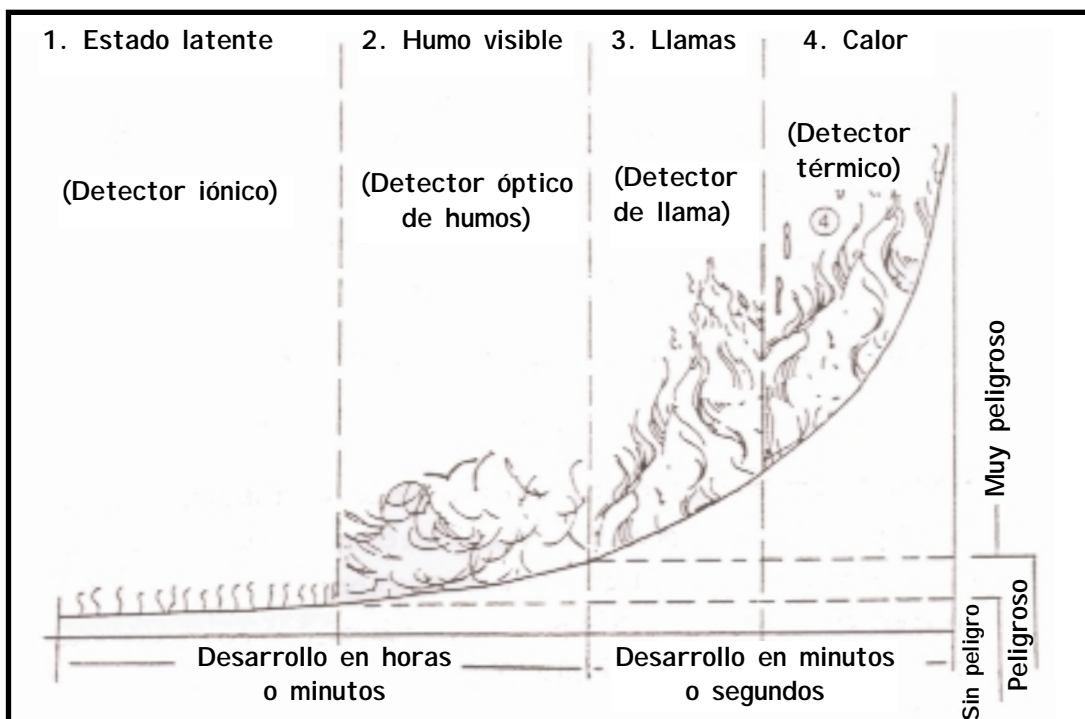
Fase 1- En esta primera fase el fuego están en estado latente produciéndose gases invisibles al ojo humano. En esta fase el desarrollo del fuego puede durar horas.

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.

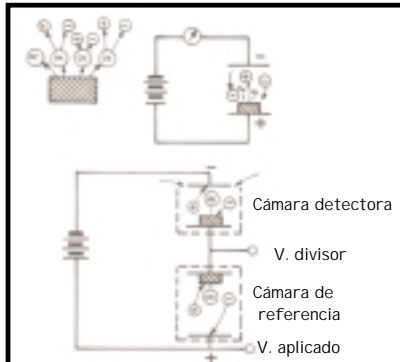
Fase 3- En la tercera fase en condiciones favorables de existencia de oxígeno, se desarrollan con gran rapidez los humos y gases tóxicos. Su desarrollo se produce en minutos o segundos.

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

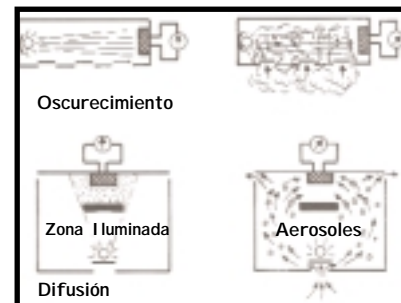


Para detectar el fuego en cualquiera de las cuatro fases, existen unos aparatos que acusan estas manifestaciones externas del fuego, llamados detectores de incendio, pudiendo ser de cuatro tipos acordes para cada una de las fases anteriormente expuestas.



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.



Aplicaciones: Con las cuatro clases básicas de detectores se puede realizar una elección adecuada según el tipo de fuego y clase de protección que se desea.

- Los detectores térmicos o termovelocimétricos se usan donde pueda presentarse una acumulación rápida de calor y en los cuales la evolución del fuego es media o rápida (ejemplo en garaje aparcamiento).
- Los detectores ópticos de humo se utilizan donde pueden existir fuegos latentes o de evolución lenta, o donde no es posible utilizar los detectores iónicos debido a las condiciones ambientales. Almacenes de combustibles prensados, bodegas de barcos, áreas de fabricación, etc.
- Los detectores de llamas se usan generalmente donde pueden presentarse un fuego en forma de llama abierta en los cuales la evolución del fuego es rápida (ejemplo almacenes o depósitos de líquidos inflamables de grandes dimensiones o al aire libre).
- Los detectores iónicos se utilizan en lugares donde puedan existir fuegos lentos o de evolución lenta y donde pueda existir una alta densidad de valores (ejemplo. salas de ordenadores, archivos, bibliotecas, etc.).

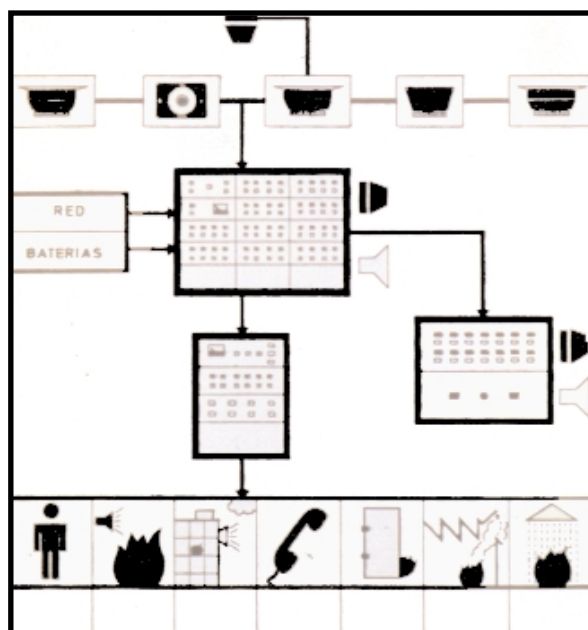
12.1.7. *Pulsadores de alarma y centrales de detección*

Un sistema automático de detección no puede nunca sustituir totalmente al elemento humano, por ello en las instalaciones de detección se colocan pulsadores de alarma, que sirven para enviar aviso a la central de detección con solo romper el cristal.

Al activarse el detector manda un impulso señalizando la zona afectada que este protege, la señal se recoge en la central de detección, pudiendo tener esta múltiples zonas.

Una vez recogida la información en la central, esta puede accionar:

- Alarmas exteriores.
- Avisos a servicios de vigilancia.
- Avisos a Servicios de extinción de incendios.
- Alarmas interiores.
- Cierre de puertas cortafuegos.
- Apertura de trampillas evacuadoras de humo (exutorios).
- Equipos de extinción de incendios.



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.

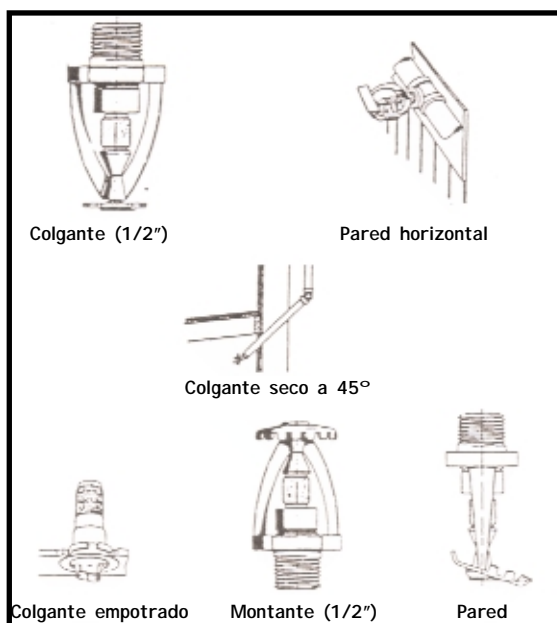
Dentro de cada una de estas, los rociadores pueden variar su temperatura de disparo, ésta temperatura varía en función del color distintivo que se le da.

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

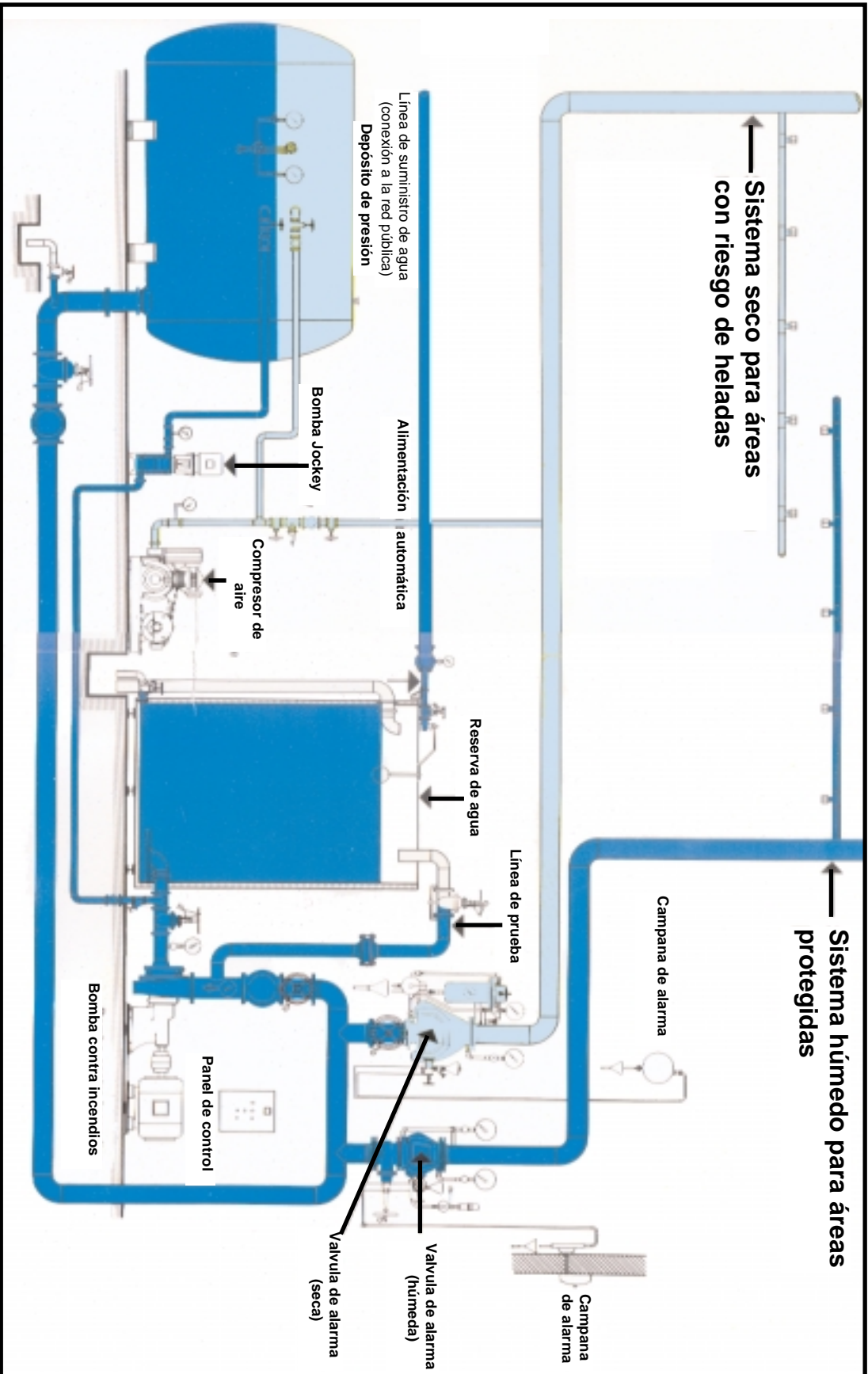


Rociador de pared: Distribuyen el agua hacia un solo lado, por la forma de su deflector. Se utiliza cuando no es posible situar el rociador en el centro del local (pasillos, habitaciones de hoteles, etc.).

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.

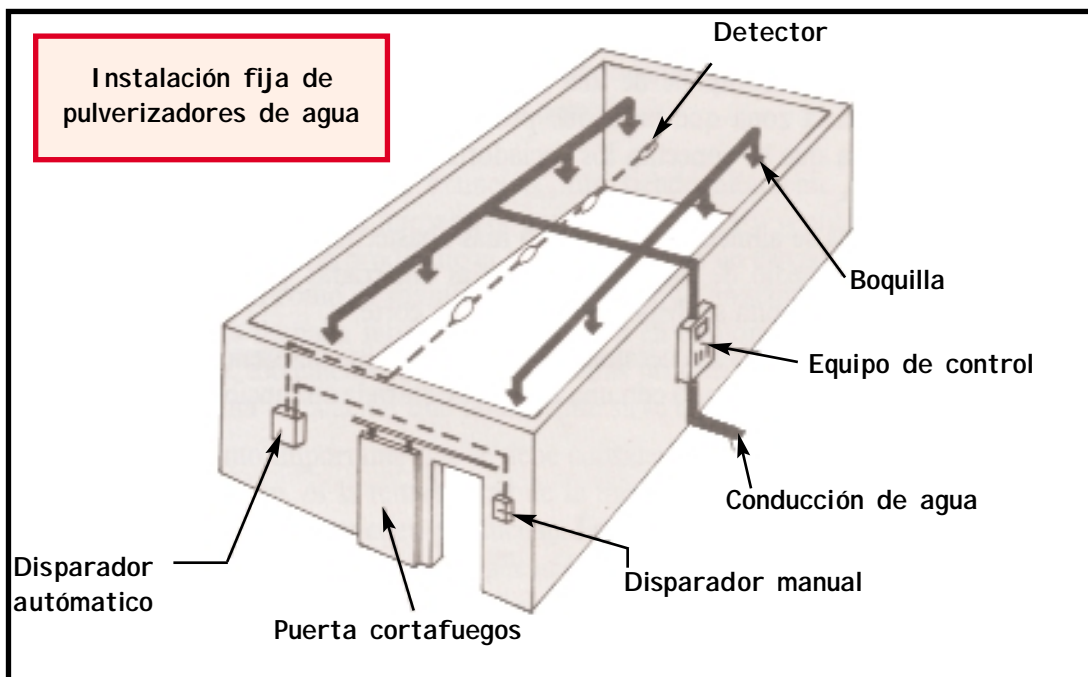
Tubería húmeda: En este caso la red de tuberías está constantemente bajo presión de agua. Representa el 75% de las instalaciones de rociadores y no se instala cuando existe peligro en heladas.

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.

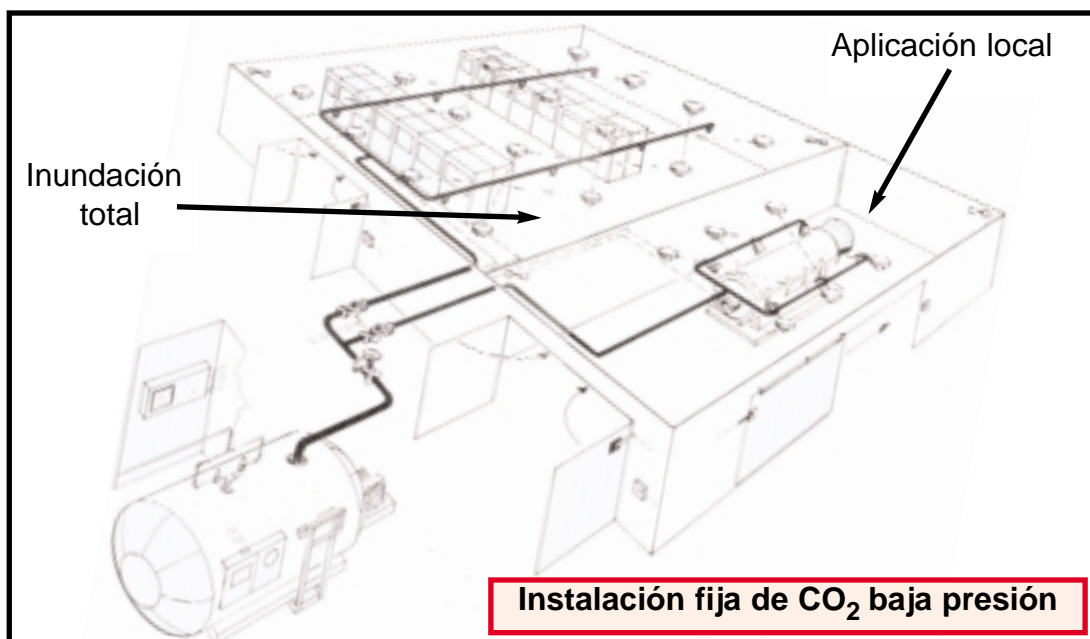
c) Instalaciones fijas de polvo químico seco: estos sistemas son de origen reciente, ya que su aplicación es muy limitada (tanques de disolventes y cabinas de pintura). constan de un depósito de polvo sin presurizar con un recipiente de nitrógeno como gas impulsor. Del depósito parte la tubería de alimentación 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.

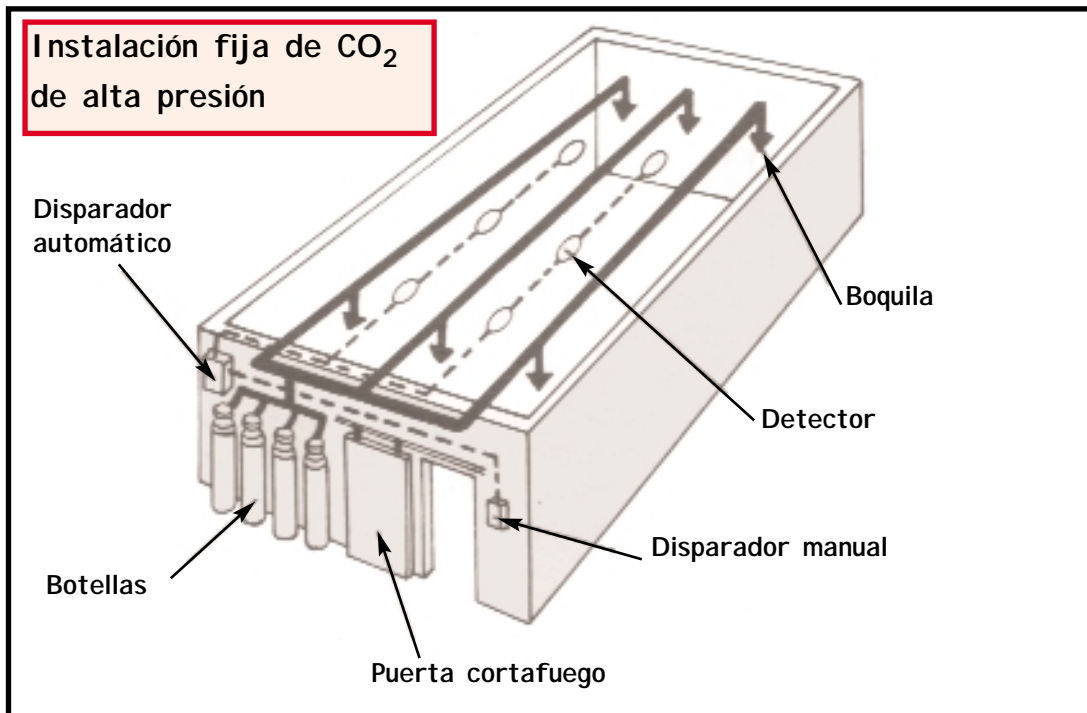
d) Instalaciones fijas de Anhídrido Carbónico, CO₂: En las instalaciones de CO₂, según el tipo de almacenamiento del gas se pueden distinguir dos sistemas:

- 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.

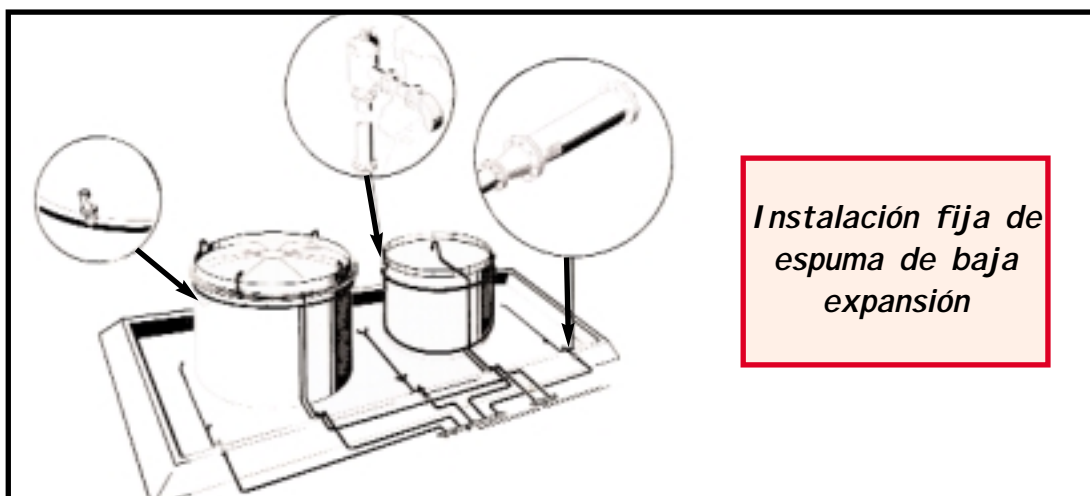
e) Instalaciones fijas de Halón: En las instalaciones fijas de compuestos halogenados, se utilizaba preferentemente el Halón 1301 por su baja toxicidad. Para evitar falsas descargas, el sistema dispone con una instalación cruzada de detección doble.

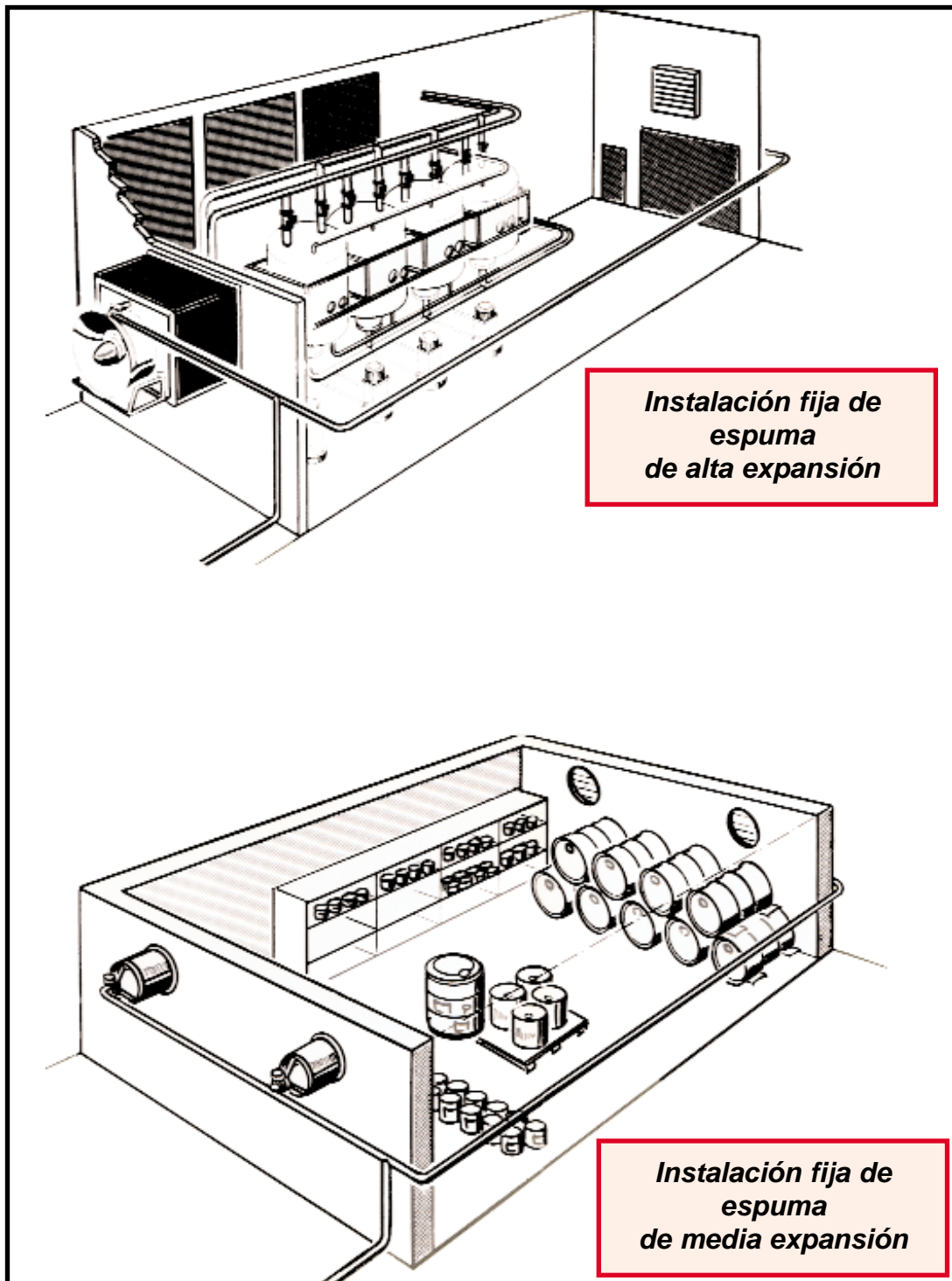
Al igual que en las instalaciones de CO₂, el sistema de descarga puede ser de aplicación local o de inundación total, en éste caso la cantidad de Halón descargada no supera el 6% del volumen del edificio, para conseguir la total extinción.

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.



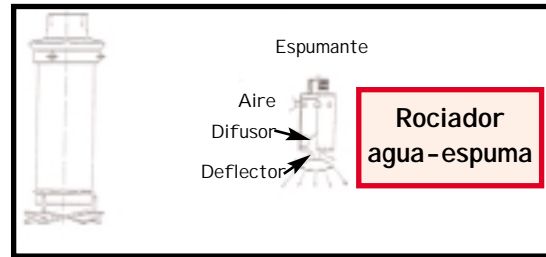


Básicamente estos sistemas constan de:

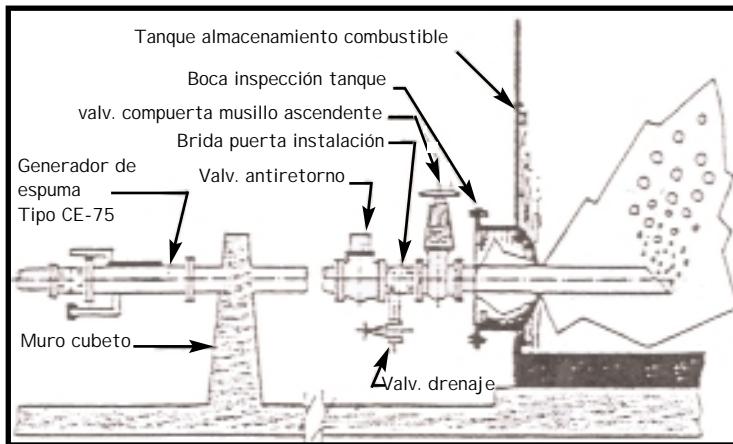
- Alimentación de agua para incendios.
- Depósito de espumógeno.
- Proporcionados o mezclador.
- Equipos generadores de espuma.

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

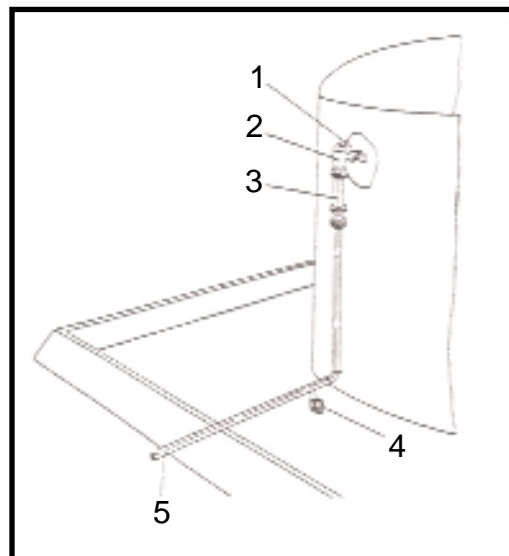


El sistema de inyección interior se emplea para la protección de tanques de líquidos combustibles de techo fijo.



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

