

## INSTALACIONES SANITARIAS

### Incendios: prevención, extinción e instalaciones

Dr. Ing. Arq. Jorge D. Czajkowski - Profesor Titular  
Arq. Mario Calisto Aguilar - Profesor Adjunto

---

#### CONTENIDO:

Introducción. Química del fuego, causas más comunes.  
Normas y reglamentaciones  
Código de identificación (clases de fuego, riesgos de incendio)  
Metodología de diseño  
Determinación de la resistencia al fuego.  
Condiciones de incendio (situación, construcción, prevención, detección y extinción)  
Instalaciones contra incendios en edificios de alta complejidad (hospitales, escuelas, oficinas, etc.)  
Tanque mixto, bocas de incendio, rociadores automáticos, matafuegos, agentes de extinción.

---

#### 1. INTRODUCCIÓN

El fuego es un proceso de oxidación rápido que generalmente produce calor y luz. Para que exista fuego deben haber tres elementos: oxígeno (agente oxidante), combustible (agente reductor) y calor. Si falta alguno de ellos, o si no están en la proporción y combinación adecuados, el fuego no podrá existir.

##### **Agentes oxidantes o comburentes:**

Oxígeno: 16 % (el aire ambiental a nivel del mar contiene 21%).

1. El oxígeno por sí no arde, solamente mantiene la combustión.
2. Algunas sustancias liberan oxígeno (fertilizantes, algodón, pólvora o nitrocelulosa) y facilitan los procesos de combustión, aún en ambientes con bajo contenido de oxígeno.

##### **Agentes reductores o combustibles:**

1. sólidos,
2. líquidos o gaseosos,
3. los dos primeros deben sufrir cambios para convertirse en vapor antes que la combustión se inicie.

##### **Calor:**

Energía que se necesita para aumentar la temperatura del combustible, al punto que desprenda suficientes vapores para que ocurra la ignición.

Es la forma de energía que causa la ignición.

Para que un incendio se sostenga y aumente su tamaño, hace falta la reacción en cadena, que se produce entre el combustible y el comburente. A medida que el fuego arde, las moléculas del combustible se reducen a moléculas simples dentro de la llama. Mientras el proceso de combustión continúa, el aumento de la temperatura hace que el oxígeno adicional sea atraído al área de candela, más moléculas se parten, entran en reacción, alcanzan su punto de ignición, empiezan a arder y aumenta la temperatura, lo cual a su vez demanda más oxígeno y continúa la reacción en cadena.

La velocidad de combustión depende de la cantidad de oxígeno y de la subdivisión y separación de las partes que componen la materia combustible.

Las masas compactas arden más lentamente que las fraccionadas.

Los líquidos no arden en su volumen total, sino la superficie de éstos, principalmente los gases o vapores desprendidos por la elevación de la temperatura.

Temperatura de ignición: temperatura mínima que se requiere para iniciar o auto mantener una combustión independientemente de la fuente o del factor que suministró el calor necesario para iniciar el proceso.

#### 2. CAUSAS DE INCENDIOS

Obedecen a distintas razones:

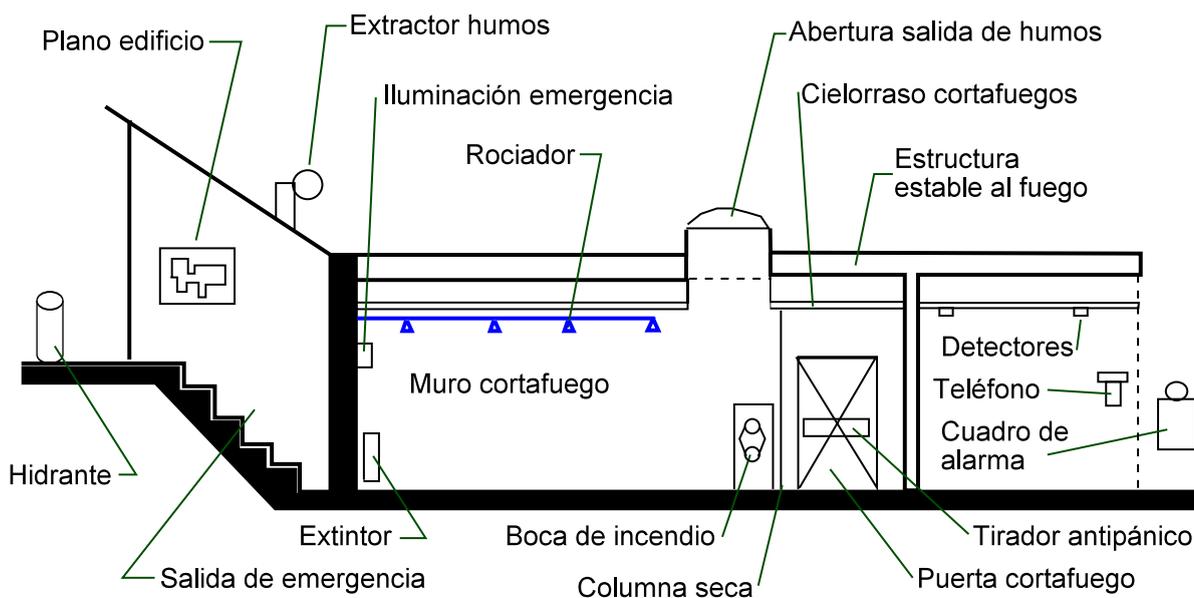
Causas naturales: efecto de lupa (vidrios rotos), terremotos, incendios forestales, rayos, etc.

Causas humanas: imprudencias, ignorancia de los peligros, trabajos mediante calor (soldaduras), intencionales, malos diseños de instalaciones de gas o eléctricas, mal funcionamiento de artefactos eléctricos o de gas, etc. Con respecto a las *instalaciones*, casi el 20 % de los incendios son de origen eléctrico. Los causales son:

- sobrecargas eléctricas: conductores dimensionados a menor carga de la que están expuestos. La presencia de triples y prolongadores amplían la posibilidad de conectar aparatos agudizando el problema
- fallas en las instalaciones: la vaina de PVC que recubre la mayoría de los conductores, se deteriora a los 50 °C. Hay que evitar el pasaje de cañería eléctricas contra instalaciones térmicas.
- Uso de tensiones de servicio no previstas y destrucción de la aislación dentro de los caños por rebabas.
- fallas en las protecciones: debidas mayormente al usuario que al arreglar los tapones, cambia el alambre que se fundió por otro de mayor sección. Así, al haber un sobrecarga, se funde la instalación y no la protección, como debería ocurrir.
- diseño inadecuado: instalaciones no estancas en locales húmedos o que contengan líquidos inflamables o explosivos, como el local de medidores de gas.
- instalaciones de calefacción: las causas son generalmente por deficiente mantenimiento de las calderas y la colocación de los conductos que alojan fluidos térmicos contra materiales combustibles.
- instalaciones de aire acondicionado: ubicación de la toma de aire exterior cerca de conductos que despidan chispas. Fallas del equipo motocompresor. El principal riesgo es el de distribuir las chispas de un incendio a todos los ambientes, favoreciendo con la ventilación el aumento y propagación del incendio. Los filtros, generalmente de aceite, son muy inflamables.

**3. NORMAS Y REGLAMENTACIONES**

La protección contra incendios en edificios comprende tres etapas: prevención (general y de diseño); detección y extinción



**Figura 2:** Protección contra incendio.

**3.1. Prevención general:** tiene por objetivo evitar los incendios, limitar su propagación y prever los medios de escape. Los sistemas de protección contra incendios, comprende el conjunto de condiciones de construcción, instalación y equipamiento que se deben observar, tanto para los ambientes como para los edificios.

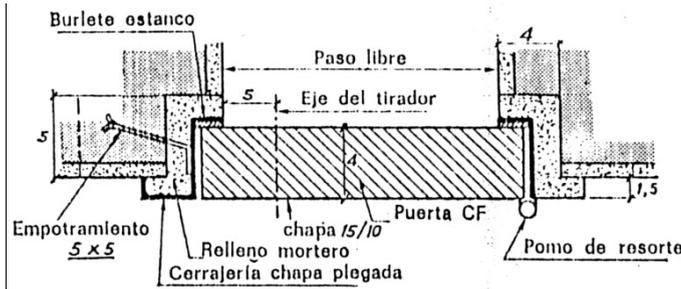


Figura 4: Puerta cortafuego

**3.2. Prevención de diseño:** Los objetivos que se persiguen son los siguientes:

- dificultar la gestación de los incendios
- evitar la propagación del fuego y efecto de los gases tóxicos
- permitir la permanencia de los ocupantes hasta su evacuación
- facilitar el acceso y las tareas de extinción del personal de bomberos.
- proveer las instalaciones de extinción.

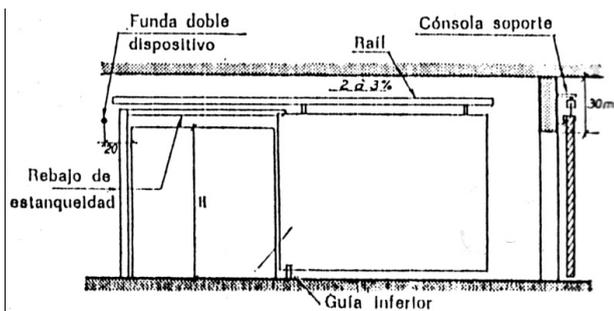


Figura 6: Puerta cortafuego deslizante

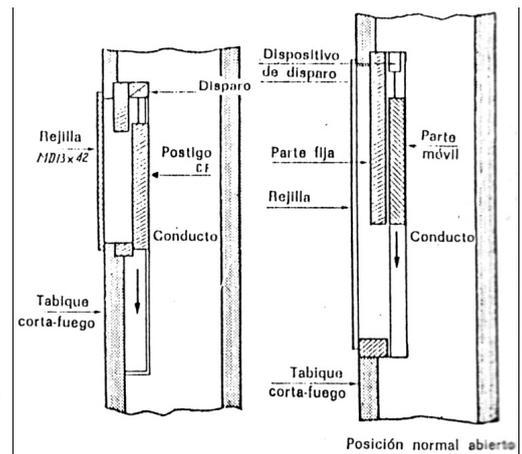


Figura 3: Trampas de evacuación de humos

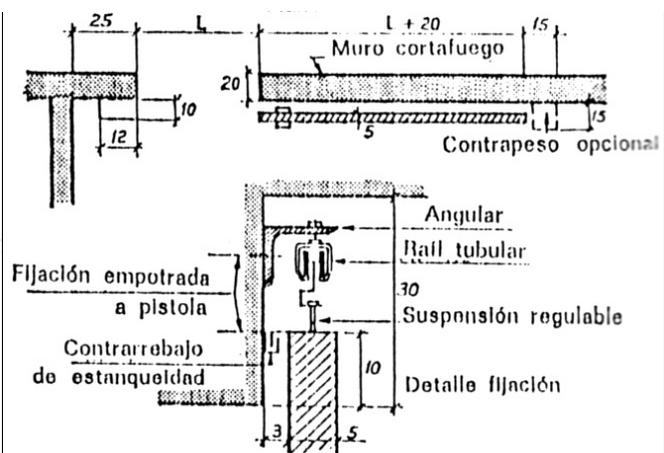


Figura 5: Puerta cortafuego deslizante (detalles)

Existen dos formas diferenciadas para encarar el riesgo de incendio:

**3.4. Defensa pasiva:** son las medidas a adoptar tendentes a lograr mediante un adecuado diseño, las condiciones que logre prevenir el riesgo de incendio al mínimo, con la utilización de muros cortafuegos, estructuras resistentes al calor, salidas de emergencia, puertas especiales de seguridad, escaleras de escape, etc.

**3.5. Defensa activa:** son los elementos o instalaciones que se ejecutan en los edificios, destinados especialmente a la extinción del incendio.

**4. DETECCIÓN**

Cuanto antes se da la alarma, tanto más reducidos son los daños de incendio. Sin embargo, la estadística muestra que cada vez hay más incendios que son descubiertos demasiado tarde, comenzándose a combatirlos también tarde. Debido a ello, pueden presentarse elevados daños causados por los incendios.

El cometido de los modernos sistemas de aviso de incendios es el de reconocer un incendio, a ser posible en su fase de origen, y avisarlo automáticamente al personal auxiliar, limitar el foco de incendio activando los equipos antiincendio y las instalaciones técnicas, de forma que los daños sean los mínimos posibles, o bien mantener bajo control o impedir el incendio, accionando una instalación de extinción automática.

Mediante las instalaciones de aviso de incendios, los daños del mismo quedan 2/3, como mínimo, por debajo de la magnitud que generalmente es de esperar.

Una alarma automática rápida y segura depende de cada uno de los elementos de una instalación de aviso de incendios, pero en especial, del elemento que reconoce el incendio, o sea, el avisado automático de incendio. Para que el avisador pueda cumplir su función, su criterio de excitación debe estar adaptado a las características que se esperan para producirse el incendio: a los parámetros del incendio.

La velocidad de propagación del incendio hace imprescindible la detección temprana para que actúen en su sofocación los medios de extinción mecánicos o los bomberos y a su vez permita la evacuación del edificio. Los detectores se colocan normalmente a 8 a 9 m. de distancia entre ejes, considerando que c/u cubre un área aproximada de 80 m<sup>2</sup>.

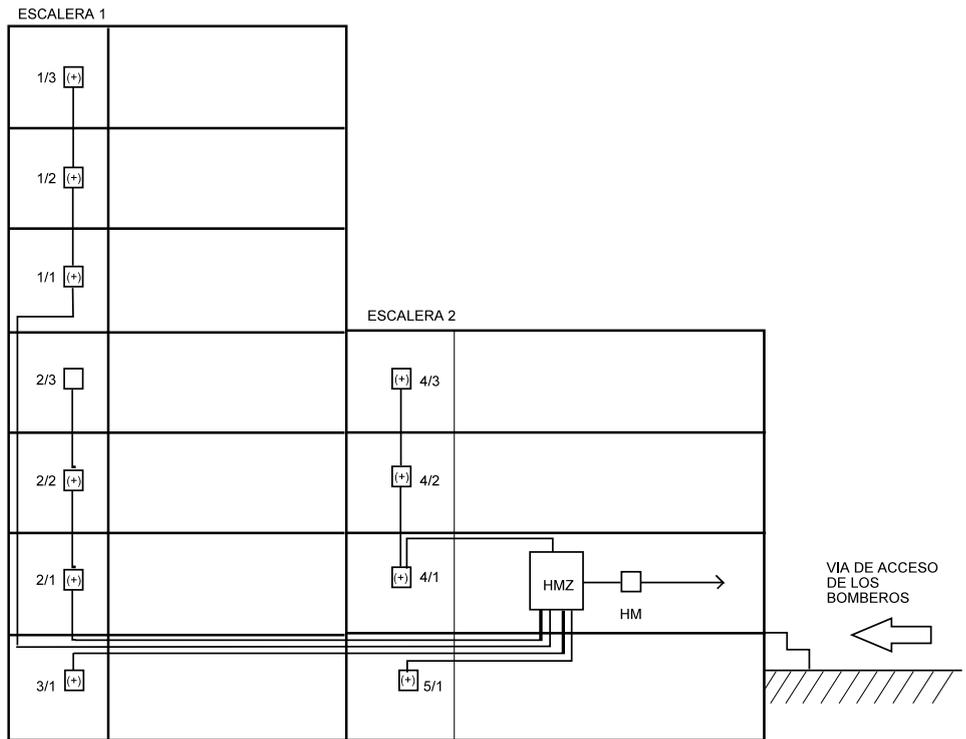


Figura 7: Esquema de instalación de aviso de incendios mediante pulsadores.

Hay avisadores manuales, para ser accionados por las personas y detectores automáticos, que pueden ser:

- a. *detectores térmicos:* reaccionan a una elevación de la temperatura sin la presencia de la llama viva.
- b. *a temperatura fija:* actúan por un bimetálico que reacciona entre los 68 y los 70°C.
- c. *por aumento anormal de temperatura:* actúa por cámara con diafragma, cuando la temperatura asciende de 7 a 10°C en un minuto.
- e. *de temperatura combinados:* es la combinación de los anteriores. Estos detectores son convenientes para locales de no más de 4m. de altura.

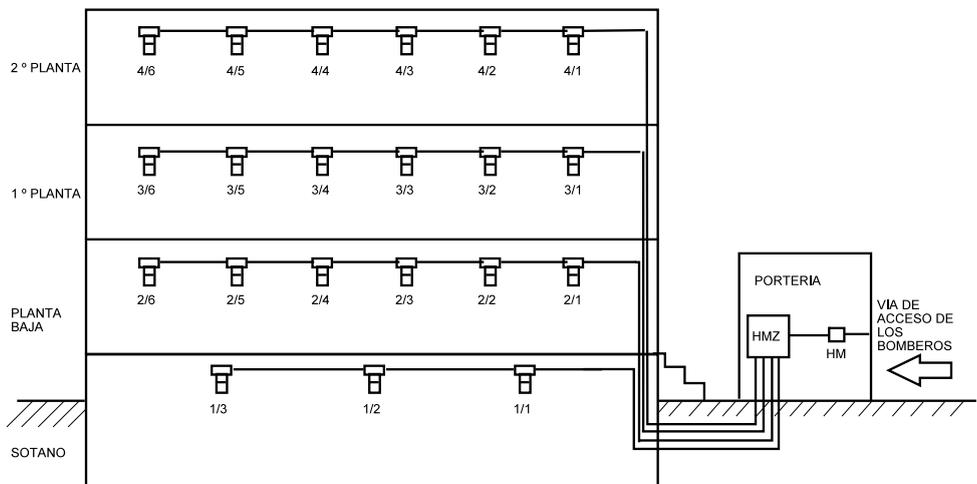


Figura 8: Esquema de una instalación automática de aviso de incendios.

**4.1. detectores de llama:**

Captan las radiaciones no visibles de las llamas.

**infrarrojos:** captan las radiaciones electromagnéticas por arriba de los 780 nanómetros. Son adecuados para locales de gran altura especialmente si contienen hidrocarburos o maderas.

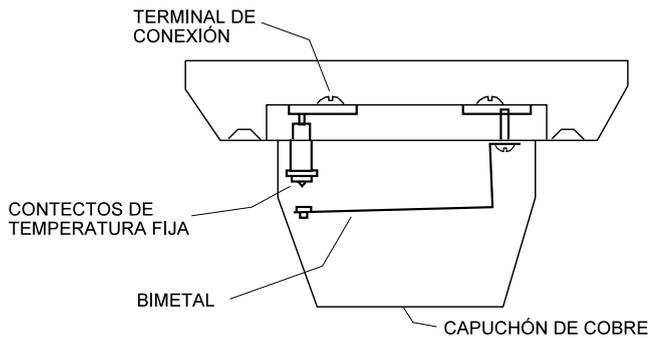
**ultravioletas:** para radiaciones inferiores a los 380 nanómetros. Son adecuados para espacios abiertos y materiales inflamables.

**4.2. detectores de humo:**

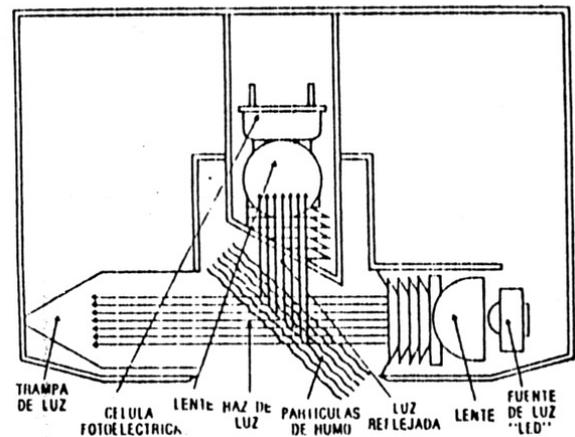
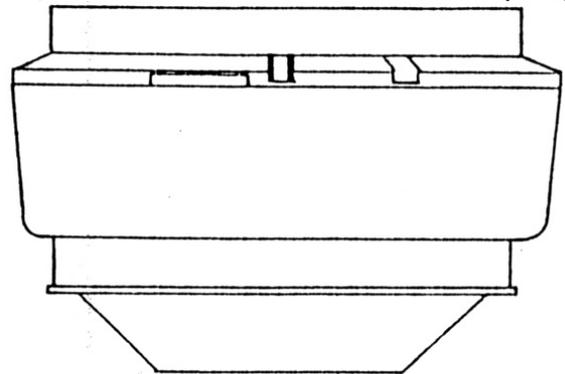
**iónicos:** constan de dos cámaras, una abierta y otra cerrada. Al entrar el humo o los gases (visibles o casi invisibles) a la primera cámara, se rompe el equilibrio iónico con la segunda cámara, haciendo actuar la alarma. Captan el comienzo de un incendio, son aptos para salas de computación, ya que captan pequeñas combustiones. Inconvenientes para locales húmedos, con humo o temperatura elevada.

**ópticos:** por célula fotoeléctrica, el humo al interceptar el haz de luz, impide que llegue al receptor y éste reacciona haciendo sonar la alarma.

**por rayos láser:** el haz de luz se difracta por el calor o el humo. Conveniente para grandes locales (supermercados) para cubrir grandes áreas.



**Figura 10:** Detector térmico por placa bimetálica.



**Figura 9:** Detector óptico de humo.

**5. EXTINCIÓN**

Consiste en eliminar uno de los tres factores que generaron el fuego. Como es difícil eliminar el material combustible, se trata de enfriar el material o reducir el contenido de oxígeno. Se puede extinguir un incendio:

- por agua
- por gas
- por polvos
- por espuma
- por arena seca

**5.1. Extinción por agua**

al entrar en contacto con las llamas, se evapora, enfriando el aire del ambiente con lo que abate el fuego. El agua se usa en forma de: chorro, como niebla o como fina lluvia. Equipos y sistemas:

- a- no automáticos: **matafuegos**  
**establecimientos fijos**  
motobombas  
autobombas
- b- automáticos: **rociadores o Sprinklers** de cañería mojada  
de cañería seca  
combinados
- sistemas especiales alta velocidad agua fraccionada  
cortinas de agua

**Motobombas y autobombas:** sólo para grandes complejos industriales.

**5.2. Extinción por gas**

Se usa anhídrido carbónico o gas halón. Por ser costosos se justifica su uso con respecto al alto valor de lo que hay que proteger o cuando no se puede usar agua (sala de computadoras)

Ambos protegen en su totalidad pero el anhídrido consume mucho oxígeno lo que lo hace peligroso para las personas, mientras que el gas halón (hidrocarburo halogenado) sólo consume el 1 % de oxígeno del local. El anhídrido se usa en matafuegos y en sistemas fijos, el halón sólo en sistemas fijos.

**5.3. Extinción por polvos**

Son adecuados para instalaciones eléctricas o líquidos inflamables, no así para incendios de materiales sólidos. Hay de tres tipos: -normal, con base a bicarbonatos, no apaga brasas.

Anti-brasa, en base a fosfato amónico y -para metales: en base a grafito y sales. Pueden ser portátiles, como los matafuegos de 10 a 16 Kg. de peso y con ruedas hasta 300 Kg.

**5.4. Extinción por espuma**

La espuma puede ser química o mecánica. Se usan para incendios sobre aceites y líquidos inflamables. La espuma química es una reacción de dióxido de carbono que se usa en los tanques de almacenamiento de las industrias petroleras. La mecánica es la mezcla de un espumígeno con aire, lográndose en la misma espumas de baja expansión (un volumen de agua con el espumante) de 8 a 12 volúmenes de espuma, y los de alta expansión de 1.000 volúmenes de espuma. Adecuados para lugares de difícil acceso. Hay matafuegos de 5 y 10 l. y con ruedas hasta 150 l.

**5.5. Extinción por arena seca**

No es eficaz como extintor, se lo usa en garajes y estaciones de servicio para limitar el derrame de líquidos inflamables y se lo almacena en baldes. Las normas establecidas en el Código Municipal de la ciudad de Buenos Aires establecen las condiciones de extinción a aplicar en los edificios a fin de tener en cuenta las instalaciones o equipos a ejecutar o prever. Constituyen el conjunto de exigencias destinadas a suministrar los medios que faciliten la extinción de un incendio en sus distintas etapas. Para establecer dichas condiciones deben tenerse en cuenta las distintas actividades predominantes y la probabilidad de gestación y desarrollo del fuego en los edificios y los sectores o ambientes de los mismos, así como el tipo de fuego que se deba atacar. A tal efecto se establece el *grado de riesgo de incendio* en el edificio determinado por el tipo de combustible que se utiliza, los que están definidos por la Ley de Seguridad e Higiene en el Trabajo.



Figura 11: Ejemplos de rociadores o Sprinklers.

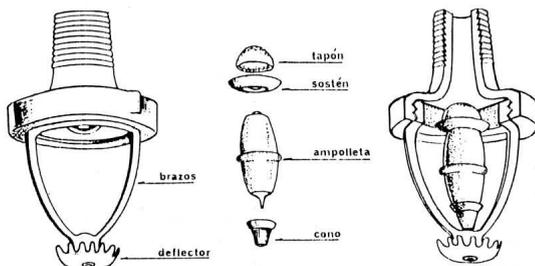
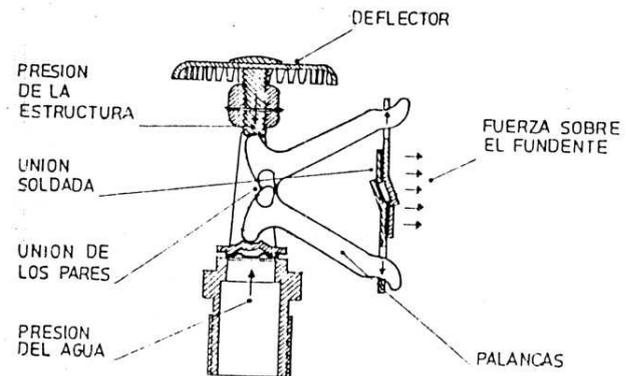


Figura 13: Rociador con ampolleta.

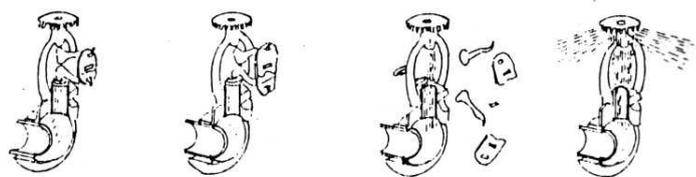


Figura 12: Esquema de funcionamiento de un rociador.

## 5.6. Sistemas de inundación

Consisten en una instalación fija, que efectúa la dilución de un agente extintor (halón, CO<sub>2</sub>, espuma, etc.) cuando se produce la alarma. El sistema consiste en una batería de agente extintor (depósito), una red de cañerías y boquillas para su descarga. Debe contar con detectores automáticos (calor, humo o llamas). Estos detectores son comandados por una central de control, que en caso de alarma, puede abrir automáticamente la válvula del sistema que contiene el agente. Esta central puede cumplir además otras funciones, como dar la alarma de incendio, interrumpir el funcionamiento de los equipos de a.a., cierre de puertas cortafuegos y otras operaciones.

El sistema de extinción debe también poder ponerse en marcha en forma manual, debiendo ser fáciles de operar, accesibles en caso de incendio y situados cerca de las válvulas cuyo funcionamiento controlan.

Debe tenerse mucho cuidado para el diseño el riesgo de inhalación, propio de la concentración del agente y por la descomposición propia de los agentes que se queman.

## 5.7. Agentes extintores

- **anhídrido carbónico:** no deja residuos, apto para fuego C o eléctricos. Se utiliza en locales cerrados con instalaciones eléctricas, transformadores, motores, etc. La concentración debe ser del 3 o 4%, ya que concentraciones mayores pueden provocar desmayos (10%) o efectos graves (20%).
- **gas halón:** no deja residuos, apto para fuego C o eléctricos. Se utiliza en locales cerrados con instalaciones eléctricas, transformadores, motores, etc. Se utilizan los halones 1301 y 1211. Este último admite concentraciones hasta el 5 % y el 1301 hasta el 10% siendo el más utilizado. La mayor densidad de este gas permite que se utilice sobre la zona de incendio con mayor eficacia que otros agentes gaseosos.
- **espuma:** se utilizan para fuego clase B. Son espumas mecánicas que se logran mediante agua en la que es introducido el agente emulsor y al inyectarse aire, crea una turbulencia que da lugar a la formación de espuma. El aire se introduce en una cámara generadora. Las espumas no son adecuadas para fuegos tipo C. Se utilizan en incendios de tanque de almacenamiento de líquidos combustibles.

## 5.8. Tipos de sistemas de inundación

- **inundación total:** consisten en una descarga prolongada (gran descarga inicial y luego cantidad adicional necesaria para mantener la concentración deseada dentro del recinto y lograr que el nivel de oxígeno esté debajo del mínimo necesario para la combustión) del agente extintor en locales cerrados o parcialmente cerrados, de modo de proporcionar una concentración uniforme en el espacio. El nivel mínimo de oxígeno debe mantenerse mientras el material incendiado continúe ardiendo, hasta que todos los elementos combustibles se hayan enfriado por debajo de la temperatura de ignición. Es importante que las fugas del agente extintor hacia el exterior se reduzcan al mínimo posible, siendo necesario que se produzca el cierre de las aberturas de ventilación. Además debe detenerse el ventilador del equipo de a.a., para evitar que el flujo de aire diluya la concentración gaseosa que se pretende. Se utilizan por ejemplo en salas de computadoras.

- **inundación localizada:** se extingue el fuego descargando en forma sectorizada el agente extintor sobre el material incendiado. Es apto para extinguir fuegos cuando no existe un recinto cerrado o el mismo no es adecuado para inundación total. Así se elimina de la zona donde se produce el fuego, el aire necesario para la combustión, sustituyéndolo por una atmósfera inerte hasta que el fuego se extinga. La descarga debe ser inmediata en cantidad suficiente. Se utilizan en áreas peligrosas, como un depósito de pinturas. El sistema funciona en forma automática, mediante un elemento fusible, que actúa cuando la temperatura se eleva más de un valor determinado. Mediante un sistema de pesas, se abren las válvulas que permiten que el agente apague las llamas.



- **sistemas de mangueras manuales:** consisten en una instalación fija que abastece a líneas de mangueras de 63 mm.

Figura 14: Toma de impulsión de piso y pared de 63 mm.

(rueda, mangueras y picos de descarga colocados en una cañería fija conectados a una fuente de ignición). Las líneas de mangueras completan los sistemas fijos, pero son indispensables para los casos de incendio que pueden ser inaccesibles. Deben ubicarse de manera accesible y que lleguen hasta la parte más lejana del riesgo que están destinadas a cubrir. Tienen una boquilla provista de válvula para regular y cortar la descarga y se colocan arrolladas en una rueda.

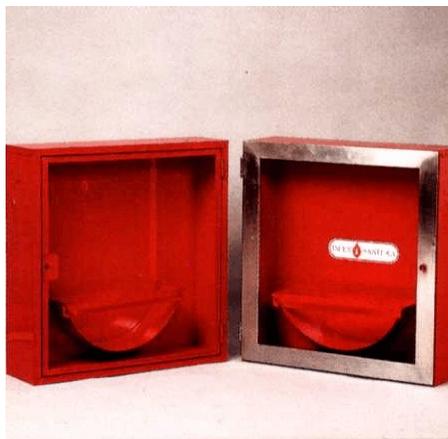


Figura 15: Estación fija.



Figura 17: Manguera incendios.



Figura 16: Lanzas bronce.

## 6. CÓDIGOS DE IDENTIFICACIÓN:

### 6.1. Clases de fuego:

se pueden clasificar en cuatro tipos de acuerdo a las características de los materiales que arden.

**6.1.1. Clase A:** se produce en materiales sólidos comunes, tales como madera, fibras de madera, textiles, cartones, gomas, plásticos, etc. Se combate mediante el enfriamiento con agua o con soluciones que la contenga en gran proporción. Se utilizan instalaciones de agua central, hidro-extintores o matafuegos por agua. Estos últimos consisten en recipientes que contienen agua presurizada con un gas, que es expelida mediante el accionamiento de una válvula de descarga. Los sistemas de distribución de agua están constituidos por bocas o hidrantes unidos mediante una red de cañerías, ubicadas en distintos sectores del edificio. A estas bocas se conectan mangueras que distribuyen el agua usando una lanza o boquilla conectada al extremo. Se utilizan también rociadores que producen la dispersión del agua en forma automática en función del calor de la combustión. Pueden usarse sistemas de niebla de agua mediante rociadores especiales y cañerías de agua a presión.

**6.1.2. Clase B:** se produce sobre la superficie de líquidos inflamables, como nafta, aceite, grasas, pinturas, solventes, etc. Se extinguen por sofocación, restringiendo la presencia del comburente. Se usan espumas, empleando extintores o matafuegos o sistemas centrales. Consiste en la formación de pequeñas burbujas formadas por agua y un agente emulsificador, que actúan sobre el fuego como una barrera que impide la llegada de oxígeno a la reacción química de la combustión.

**6.1.3. Clase C:** son fuegos de materiales eléctricos, o instalaciones o equipos sometidos a la acción de la corriente eléctrica que están bajo tensión, o sea, energizados. No pueden emplearse agentes extintores conductores de la electricidad. Se usan gases como el *anhídrido carbónico*, que posee la condición de gas inerte y limpieza de actuación. Los sistemas de anhídrido carbónico actúan por desplazamiento del oxígeno del aire. Además la rápida expansión del gas al expulsarse de los cilindros actúan sobre las sustancias en combustión, así como la atmósfera circundante. Otro gas que se emplea es *halón 1211 ó 1301* que son compuestos halogenados que actúan como un inhibidor de la reacción química de la combustión, utilizándose el primero en locales sin personal y el segundo en áreas con personal expuesto por su menor tenor tóxico. Actualmente se lo ha prohibido, pues afecta la capa de ozono. Pueden usarse además *extintores de polvo químico seco*, que consiste en arrojar al fuego una combinación finamente pulverizada de polvos de base sódica, potásica, etc. con distintos componentes, que ahogan la parte recubierta, ya que en su descomposición debida al calor originan anhídrido carbónico. No deben emplearse espumas ni agua a chorro bajo ningún concepto. La única forma de modificar el procedimiento de extinción es actuando lo antes posible sobre la llave principal de alimentación eléctrica o desconectando mediante protecciones adecuadas. Si no existe tensión, el fuego se clasifica como del tipo A o B.

**6.1.4. Clase D:** son fuegos sobre metales combustibles como el magnesio, circonio, titanio, litio, sodio, etc. Para controlarlos se emplean polvos especiales para cada uno de ellos, no pudiéndose utilizar ninguno de los agentes convencionales descriptos antes. Como técnica de extinción puede cubrirse o asfixiarse con arenas o escorias.

TIPOS DE FUEGO		EXTINTORES RECOMENDADOS
	 <b>Combustibles sólidos:</b> madera, papel, tela, goma, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Agua</li> <li>* Agua con AFFF</li> <li>* Polvo ABC</li> <li>* HCFC 123</li> </ul>
	 <b>Líquidos inflamables:</b> pinturas, aceites, petróleo, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Polvo ABC o BC</li> <li>* Agua con AFFF</li> <li>* CO<sub>2</sub></li> <li>* HCFC 123</li> </ul>
	 <b>Equipamientos eléctricos:</b> motores, maquinarias, instalaciones eléctricas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Polvo ABC o BC</li> <li>* CO<sub>2</sub></li> <li>* HCFC 123</li> </ul>
	<b>Fuego de metales:</b> magnesio, aluminio, sodio, potasio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Polvo para fuegos "D"</li> </ul>

Figura 18: Tipos de fuego y extintores recomendados.

## 7. RIESGOS DE INCENDIO

Se clasifican según las distintas categorías:

### Riesgo 1:

**\*explosivos:** materias de naturaleza química más o menos inestable, susceptibles de producir: reacciones exotérmicas, con generación de grandes cantidades de energía al ser alterado su equilibrio químico, por cualquier manifestación energética externa (pólvora, cloratos, celuloide, etc.)

### Riesgo 2:

**inflamables de 1º categoría:** materias que pueden emitir vapores que mezclados en proporciones adecuadas con el aire, originan mezclas combustibles; su punto de inflamación momentánea es igual o inferior a 40 °C (alcohol, éter, nafta, bencol, acetona).

**inflamables de 2º categoría:** materias que pueden emitir vapores que mezclados en proporciones adecuadas con el aire, originan mezclas combustibles; su punto de inflamación momentánea está comprendido entre 40º y 120ºC (kerosén, aguarrás, ácido acético).

### Riesgo 3:

**muy combustibles:** materias que expuestas al aire, pueden ser encendidas y continúan ardiendo una vez retirada la fuente de ignición, sin necesidad de aumentar el flujo del aire (hidrocarburos pesados, madera, papel, carbón, tejidos de algodón)

### Riesgo 4:

**combustibles:** materias que pueden mantener la combustión aún después de suprimida la fuente externa de calor; por lo general necesitan una proporción de aire algo superior a la normal, en particular se aplica a aquellas materias que pueden arder en hornos apropiados a altas temperaturas y a la vez están integradas por hasta un 30 % de su volumen por materias muy combustibles (algunos plásticos, cueros, lanas, maderas y tejidos de algodón con retardadores, productos complejos, etc.)

### Riesgo 5:

**pocos combustibles:** materias que se encienden a ser sometidas a altas temperaturas, pero cuya combustión cesa al ser apartada la fuente de ignición (celulosas artificiales).

**Riesgo 6:**

**incombustibles:** materias que al ser sometidas a calor o llama directa, pueden sufrir cambios en su estado físico, acompañados o no por reacciones químicas endotérmicas, sin formaciones de materia combustible alguna (hierro, plomo, etc.)

**Riesgo 7:**

**refractarios:** materias que al ser sometidas a alta temperatura, hasta 1500 °C aún durante períodos muy prolongados no alteran ninguna de sus características físicas o químicas (amianto, ladrillos cerámicos, etc.)

## 8. METODOLOGÍA DE DISEÑO

Constituye la defensa pasiva contra incendios y consiste en evitar la propagación del fuego. Para ello debe considerarse en los proyectos una adecuada subdivisión de los ambientes de modo de aislarlos en función de su peligrosidad, por medio de paredes, pisos o techos resistentes al fuego.

### 8.1. Sector de incendio

Local o conjunto de locales, delimitados por muros y entresijos de resistencia al fuego acorde al riesgo y la carga de fuego que contienen, comunicado con un medio de escape seguro.

La propagación del fuego puede ser horizontal o vertical.

Para dificultar la propagación horizontal se divide en sectores de incendio en la que debe considerarse la compartimentación de elementos o materiales, en virtud del riesgo de incendio. Debe tenerse en cuenta la aislación de los lugares de trabajo, de aquellos objetos que pueden dar origen a riesgos.

En general, es conveniente separar los sectores de incendio de gran peligrosidad con los que ofrecen riesgos menores, en edificios de plantas industriales o comerciales de gran extensión, como depósitos inflamables, instalaciones térmicas, carpinterías, etc. Los locales destinados a cocinas y comedores deben ubicarse lo más aislados posible y en grandes establecimientos en edificios independientes. Los sectores de incendio, excepto en cocheras o casos especiales, pueden abarcar como máximo una planta del edificio. Los trabajos que se desarrollan al aire libre se consideran como sector de incendio.

Para contrarrestar la propagación vertical deben diseñarse todas las conexiones verticales del edificio, como escaleras, conductos de ventilación, aires acondicionados, plenos, etc. de manera que impidan en caso de incendio el paso del fuego, gases o humos de un piso a otro, mediante el uso de cerramientos o dispositivos adecuados, que permitan aislar verticalmente el edificio.

En el diseño de las fachadas debe evitarse la ejecución de conexiones verticales entre los pisos, así como en los muros exteriores provistos de ventanas.

En las *estructuras*, prever su resistencia al fuego para lograr más tiempo de escape para las personas, antes de llegar al colapso.

### 8.2. Estructuras de hormigón armado

Cuidar las juntas de dilatación, compactar y dosificar correctamente los áridos, regular la cantidad de agua en la mezcla, recubrir suficientemente los hierros, etc.

*Estructuras de acero:* su resistencia a la rotura disminuye a la mitad al llegar a 550 °C.

*Estructuras de madera:* la carbonización superficial de la madera actúa como retardante de la combustión. Como la carbonización avanza a razón de 40 a 50 mm. por hora, la resistencia estructural disminuye lentamente.

En general, los materiales deben soportar sin derrumbes la combustión de los elementos que los contengan, permitiendo la evacuación de las personas. La resistencia al fuego de los materiales es muy variable, en virtud de sus características, grado de humedad, revestimientos, etc., por lo que es difícil establecer con precisión su valor, si el mismo no surge de un análisis particular de resistencia al fuego.

Las estructuras de sostén y muros deberán ser de materiales incombustibles como albañilería, hormigón, hierro estructural y materiales de propiedades análogas. Las albañilerías tradicionales, revocadas o no, constituyen por sí mismas elementos bastante resistentes al fuego; las que colocadas racionalmente, permiten usarlas como elemento de compartimentaciones de locales o sectores de incendio. Sin embargo, es necesario que la estructura portante o las juntas no sean sensibles al fuego.

Se establece que todo material que ofrezca una determinada resistencia mínima al fuego, *deben ser soportados por elementos de resistencia al fuego igual o mayor.*

En el caso del hormigón armado, puede considerarse que pierde gran parte de su resistencia a temperaturas elevadas y además el agua de extinción al enfriar rápidamente el mismo, acelera su disgregación. La experiencia práctica establece que es necesario *proteger las armaduras* con una capa de hormigón mínima de 2 cm.

Debe emplearse siempre a fin de aumentar la resistencia al fuego, revoques o revestimientos. La resistencia

al fuego de un elemento estructural, de incluir la del revestimiento o sistema constructivo que lo protege y del cual el mismo forma parte.

Las estructuras de hierro deben tener los revestimientos que corresponde a la carga de fuego. El hierro de armaduras de cubiertas, puede no revestirse, siempre que se provea una libre dilatación de las mismas en los apoyos.

Según el código municipal de la ciudad de Bs. As. la madera u otro material del mismo grado de combustibilidad no debe emplearse como cerramiento de locales ni como elemento resistente, con la sola excepción de los soportes de techos, como vigas, tirantes, armaduras, etc.

En estos casos deben cumplirse las siguientes condiciones:

- la cubierta debe ser incombustible
- las extremidades deben ser apoyadas sobre albañilería, cuando no se trate de madera dura
- deben pintarse con dos manos de pintura bituminosa o de eficacia equivalente
- debe dejarse un espacio en torno a la extremidad de modo que se encuentre en contacto con el aire por lo menos en la mitad del apoyo.
- deben estar separados del ambiente que cubra mediante un cielorraso ejecutado en material incombustible.
- Cuando la madera es tratada convenientemente para resistir al fuego y la putrefacción, puede no exigirse el cumplimiento del apoyo y la cobertura del cielorraso. Se admite la madera como revestimiento decorativo aplicado a muros y cielorrasos. En el caso de estructuras de edificios que hayan experimentado los efectos de un incendio, deben ser objeto de una pericia técnica para comprobar la persistencia de las condiciones de resistencia y estabilidad antes de proceder a su habilitación.

### 8.3. Medios de escape

El medio de salida exigido, que constituye la línea natural de tránsito que garantiza una evacuación rápida y segura. Cuando la edificación se desarrolla en uno o más niveles, el medio de escape estará constituido por:

- primera sección: ruta horizontal desde cualquier punto de un nivel hasta una salida.
- segunda sección: ruta vertical, escaleras abajo hasta el pie de las mismas.
- tercera sección: ruta horizontal, desde el pie de la escalera hasta el exterior de la edificación.

Deberán cumplimentar lo siguiente:

- el trayecto a través de los mismos deberá realizarse por pasos comunes libres de obstrucciones y no estará entorpecido por locales o lugares de uso o destino diferenciado.
- donde los medios de escape puedan ser confundidos, se colocarán señales que indiquen la salida.
- ninguna puerta, vestíbulo, corredor, pasaje, escalera u otro escape será obstruido o reducido de su ancho reglamentario. La amplitud se calculará de modo que permita evacuar simultáneamente los distintos locales que desembocan en él. En caso de superponerse un medio de escape con el de entrada o salida de vehículos, se acumularán los anchos exigidos. En este caso habrá una vereda de 0,60 m. de ancho mínimo y de 0,12 m. a 0,18 m. de alto, que podrá ser reemplazada por una baranda.
- Cuando el edificio o parte de él incluya usos diferentes, cada uso tendrá medios independientes de escape, siempre que no haya incompatibilidad a juicio de la autoridad competente, para admitir un medio único de escape calculado en forma acumulativa. No se considerará incompatible el uso de viviendas con el de oficinas o escritorios. La vivienda del encargado será compatible con cualquier uso, debiendo tener comunicación directa con un medio de escape.
- Las puertas que comuniquen con un medio de escape abrirán de forma tal que no reduzcan el ancho del mismo y serán de doble contacto y cierre automático. Su resistencia al fuego será del mismo rango que la del sector más comprometido, con un mínimo de F30.
- En lo referente a medios de egreso en espectáculos públicos, se adoptará lo establecido en el código de edificación de la Municipalidad de la ciudad de Buenos Aires u otros municipios.

Unidad de ancho de salida: espacio requerido para que las personas puedan pasar en una sola fila.

Coefficiente de salida: representa el número de personas que pueden pasar por una salida o bajar una escalera, por minuto, por cada unidad de ancho de salida. Se considera como promedio igual a 40 personas x minuto x unidad de ancho de salida.

El ancho total mínimo, la posición y el número de salidas y corredores se determinarán en función del factor de ocupación del edificio y de una constante que incluye el tiempo máximo de evacuación y el coeficiente de salida. El ancho total mínimo se expresará en unidades de ancho de salida que tendrán 0.55 m. c/u, para las dos primeras y 0.45 m. para las siguientes, para edificios nuevos. Para edificios existentes, donde resulten imposibles las ampliaciones se permitirán anchos menores, de acuerdo al siguiente cuadro:

UNIDADES	ANCHO MÍNIMO PERMITIDO	
	EDIF. NUEVOS	EDIF. EXIST.
2 unidades	1,10 m	0,96 m
3 unidades	1,55 m	1,45 m
4 unidades	2,00 m	1,85 m
5 unidades	2,45 m	2,30 m
6 unidades	2,90 m	2,80 m

El ancho mínimo permitido es de dos unidades de ancho de salida y se medirán entre zócalos. El número "n" de unidades de ancho de salida requeridas se calculará con la siguiente forma:

$n = N/100$ , siendo N el número total de personas a ser evacuadas (calculado en base al factor de ocupación).

Tiempo de escape: tiempo máximo de evacuación de las personas al exterior. Se adopta en general 2,5 minutos.

Independencia de la salida: cada unidad de uso tendrá acceso directo a los medios exigidos de escape. En todos los casos las salidas de emergencia abrirán en el sentido de la circulación.

Factor de ocupación: número de ocupantes por superficie de piso, que es el número teórico de personas que pueden ser acomodadas sobre la superficie del piso. En la proporción de una persona por cada X m2. El valor de X se establece según el destino del edificio. Cuando por cálculo corresponda no más de 3 unidades de ancho de salida, bastará con un medio de salida o escalera de escape. Cuando correspondan 4 o más unidades, el número de medios de escape y de escaleras independientes se calculará:

$$N^{\circ} \text{ de medios de escape y escaleras} = n / 4 + 1$$

Superficie de piso: área total de un piso, menos las superficies ocupadas por los medios de escape y locales sanitarios y otros que sean de uso común del edificio. Se tratará de lograr un diseño claro de todas las circulaciones para la evacuación del edificio, evitando pasillos angostos y de recorridos no lineales.

Situación de los medios de escape:

- todo local o conjunto que constituyen una unidad de piso bajo, con comunicación directa a la vía pública, que tenga una ocupación mayor a 300 personas y algún punto del local diste más de 40 m. de la salida (esta medida surge de considerar la velocidad promedio de circulación en 16 m/min. y el tiempo de evacuación de 2,5 min.), tendrá por lo menos dos medios de escape. Para el segundo medio, puede usarse la salida general o pública que sirve a pisos. siempre que el acceso a esta salida se haga por el hall principal del edificio.
- los locales interiores de piso bajo, que tengan una ocupación mayor de 200 personas, contarán por lo menos con dos puertas lo más alejadas posibles una de la otra, que conduzcan a un lugar seguro. La distancia máxima desde un punto dentro de un local a una puerta o abertura exigida sobre un medio de escape, que conduzca a la vía pública, será de 40 m., medidos a través de la línea de libre trayectoria.

Número de salidas:

- En todo edificio con sup. de piso mayor a 2.500 m2, excluyendo el piso bajo, cada unidad de uso independiente tendrá a disposición de los usuarios, por lo menos 2 medios de escape, conformando caja de escalera. Podrá ser una de ellas auxiliar exterior conectada con un medio de escape general o público.

### 9. Escaleras

Las escaleras deberán ubicarse en forma tal que permitan ser alcanzadas desde cualquier punto de una planta, sin atravesar un eventual frente de fuego.

Esquema de escalera presurizada

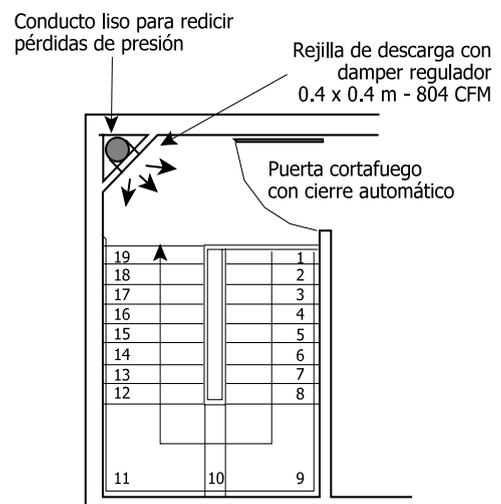


Figura 19

Deberán contar con los siguientes requisitos:

- serán construidas en materiales incombustibles y contenidas entre muros de resistencia al fuego acorde con el mayor riesgo existente.
- su acceso tendrá lugar a través de puerta de doble contacto, con resistencia al fuego de igual rango que el de los muros de la caja. La puerta abrirá hacia adentro sin invadir el ancho de paso.
- tendrán acceso a través de una antecámara con puerta resistente al fuego y de cierre automático en todos los niveles. Se exceptúan de la obligación las cajas de escaleras de edificios de oficinas o bancos cuya altura sea menor a 20 m.
- deberá estar claramente señalizada e iluminada permanentemente.
- deberá estar libre de obstáculos no permitiéndose a través de ellas el acceso a ningún tipo de servicios, tales como armarios, aberturas para conductos de incinerados y/o compactados, puertas de ascensor, etc.
- sus puertas se mantendrán permanentemente cerradas, contando con cierre automático.
- cuando tenga una de sus caras sobre una fachada, la iluminación podrá ser natural usando materiales transparentes resistentes al fuego.
- se construirán en tramos rectos que no podrán exceder las 21 alzadas c/u. Las medidas de todos los escalones de un mismo tramo serán iguales entre sí y responderán a la siguiente fórmula:

$$2a + p + 0,60 \text{ a } 0,63 \text{ m.}$$

donde:

a= alzada, no será mayor de 0,18 m.

p= pedada, no será mayor de 0,26 m.

- Los descansos tendrán el mismo ancho que el de la escalera, cuando por alguna circunstancia se aceptaran escaleras circulares o compensadas, el ancho mínimo de los escalones será de 0,18 m. y el máximo de 0,38 m.
- los pasamanos se instalarán para escaleras de 3 o más unidades de ancho de salida, en ambos lados. Los pasamanos laterales o centrales cuya proyección total no exceda los 0,20 m. pueden no tenerse en cuenta en la medición del ancho.
- ninguna escalera podrá en forma continua seguir hacia niveles inferiores al del nivel principal de salida.
- las cajas de escalera que sirvan 6 o más niveles deberán ser presurizadas, con capacidad suficiente para garantizar la estanqueidad al humo. Las tomas de aire se ubicarán de tal forma que durante un incendio el aire inyectado no contamine con humo los medios de escape
- en edificaciones donde sea posible la ventilación cruzada podrá no exigirse la presurización.
- Los solados deben ser sin desniveles y contruidos con materiales no combustibles. Los revestimientos tampoco pueden ser combustibles.
- Las puertas abrirán en el sentido del escape, serán resistentes a 2 hs. de fuego y no invadirán el ancho de la circulación.
- El ancho de la hoja estará entre los 71 y 122 cm., siendo su superficie máxima de 5 m<sup>2</sup> y ciega.

**Escaleras principales:** son aquellas que tienen la función del tránsito peatonal vertical. A la vez constituyen los caminos principales de comunicación entre plantas.

- su diseño deberá obedecer a la mejor técnica para el logro de la mayor comodidad y seguridad en su tránsito por ella.
- se proyectará con superposiciones de tramos, iguales o semejantes en cada piso, de modo de obtener una caja regular extendida verticalmente a través de todos los pisos.
- su acceso será fácil y franco a través de lugares comunes de paso.
- serán preferentemente accesibles desde el vestíbulo central de cada piso.
- los lugares de trabajo comunicarán el forma directa con los lugares comunes de paso y vestíbulos

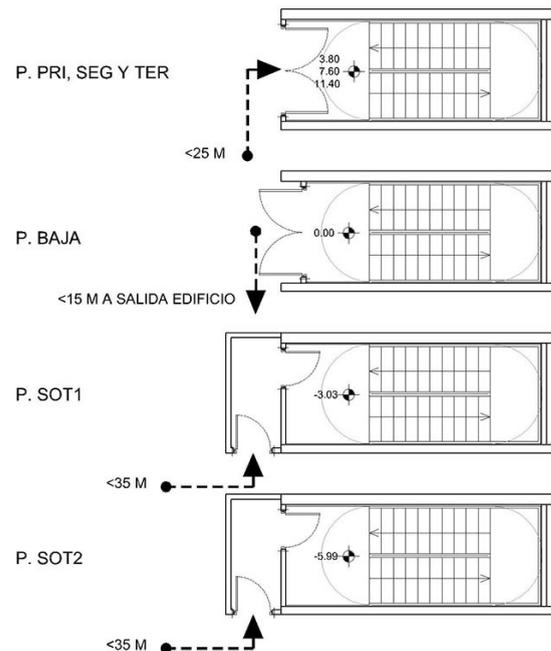


Figura 20: Esquema de escalera de incendios por tramos

centrales del piso.

- no se admitirá la instalación de montacargas en la caja de escalera.

**Caja de escaleras:** escalera incombustible contenida entre muros de resistencia al fuego acorde con el mayor riesgo existente. Sus accesos serán cerrados con puertas de doble contacto y cierre automático. El acceso a estas escaleras debe ser visible y las puertas claramente identificadas y señalizadas, localizándose en lugares de uso común diario. La salida deberá ser a la vía pública, protegida de impactos de restos de incendio de plantas superiores, y si está lejos de la vía pública deberá estar protegida del fuego y del humo con muros resistentes al fuego con rociadores automáticos de agua. Las escaleras pueden ser externas, internas y/o presurizadas. Las internas, en general deben ser aisladas y a prueba de fuego, con iluminación cenital.

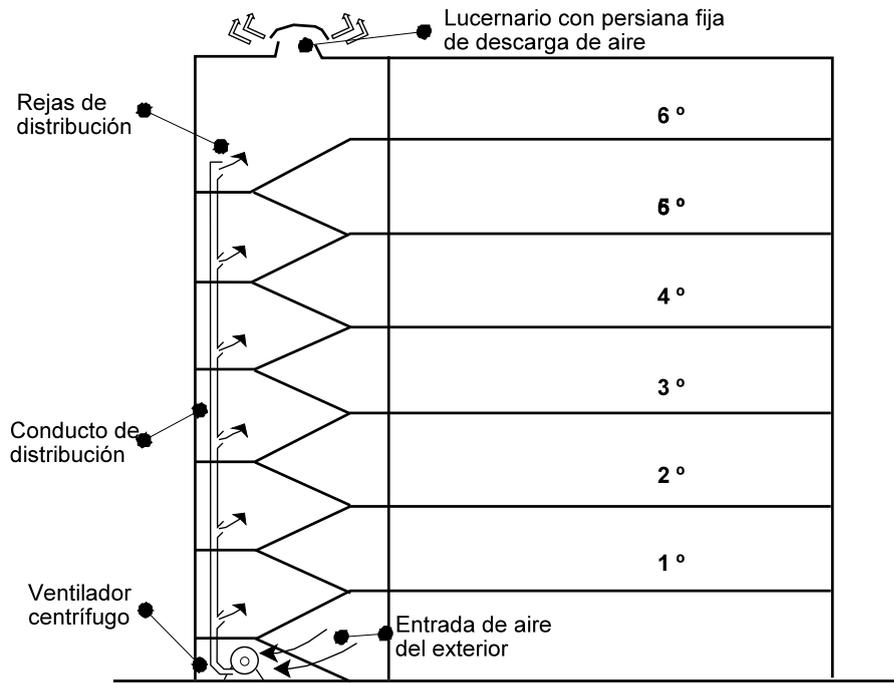


Figura 21: Esquema de escalera con sistema presurización.

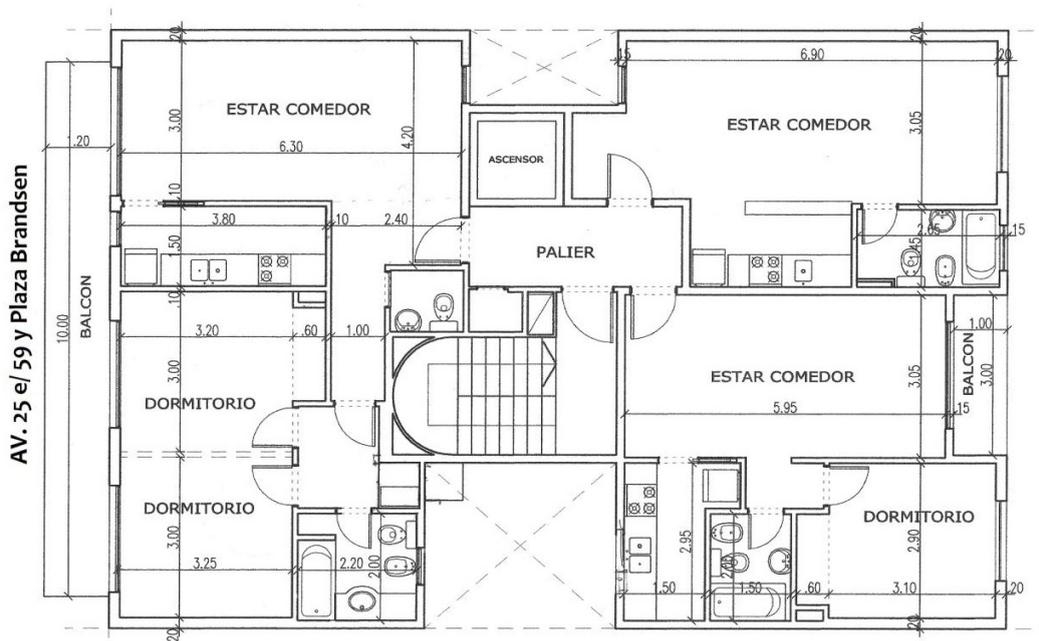


Figura 22: Ejemplo de ubicación de escalera presurizada en planta. Fuente: [www.jlsangiacomo.com.ar](http://www.jlsangiacomo.com.ar)

**Presurización:** forma de mantener un medio de escape libre de humo, mediante la inyección mecánica de aire exterior a la caja de escaleras. Las escaleras presurizadas son las más aptas, pues su presurización evita que el humo penetre a ellas. La toma de aire exterior se hace por planta baja y con dos ventiladores (por seguridad) se las presuriza de 1,2 a 5 mmCA y son alimentados por el circuito de emergencia, al igual que la iluminación de la caja de escaleras.

**Señalización:** carteles foto-luminiscentes y luminosos autónomos para salida habitual, salida de emergencia y escalera de incendio. Las contrahuellas de las escaleras deberán llevar una banda reflectante.

**Escaleras secundarias:** intercomunican sólo algunos sectores de planta o zonas de la misma. No constituye medio de escape, no se la ha de considerar en los circuitos de egreso del edificio.

**Rampas:** pueden utilizarse en reemplazo de escaleras de escape, siempre que tengan partes horizontales a manera de descansos en los sitios donde la rampa cambia de dirección y en los accesos. La pendiente máxima será del 12 % y su solado antideslizante. Serán exigibles las condiciones determinadas para cajas de escaleras.

**Puertas giratorias:** queda prohibida su instalación como elemento integrante de los medios de escape.

**Escaleras auxiliares exteriores:**

- se construirán con materiales incombustibles.
- se desarrollarán en la parte exterior del edificio y deberán dar directamente a espacios públicos abiertos o espacios seguros.
- los cerramientos perimetrales deberán ofrecer el máximo de seguridad, a fin de evitar caídas.

La escalera auxiliar exterior se admite como segundo medio de escape, pues no son confiables, porque su uso depende del viento predominante y no son aptas para quienes sufran de vértigo. Se las ubica frente a un muro ciego para no ser alcanzadas por llamas.

**Escaleras verticales o de gato:**

- se construirán con materiales incombustibles.
- tendrán un ancho no menor de 0,45 m. y se distanciarán no menos de 0,15 m. de la pared.
- la distancia entre el frente de los escalones y las paredes más próximas al lado de ascenso será por lo menos de 0,75 m. y habrá un espacio libre de 0,40 m. a ambos lados del eje de la escalera.
- deberán ofrecer suficientes condiciones de seguridad y poseer tramos no mayores de 21 escalones con descansos en los extremos de c/u de ellos. Todo el recorrido, así como los descansos, deberán tener apoyo continuo de espalda a partir de los 2,25 m. de altura respecto al solado.

**Escaleras mecánicas:** cuando constituyan medio de escape:

- cumplirán lo establecido en escaleras principales.
- estarán encerradas formando caja de escalera y sus aberturas deberán estar protegidas de forma tal que eviten la propagación de calor y humo.
- se construirán con materiales incombustibles.
- su funcionamiento deberá ser interrumpido al detectarse el incendio.

**Distancia máxima a una caja de escaleras:** Todo punto de un piso, no situado en piso bajo, distará no más de 40 m. de la caja de escalera a través de la línea de libre trayectoria, esta distancia será de 20 m. en subsuelos.

**Ascensores:** No deben considerarse como medio de escape, debido al peligro que involucra su uso en caso de incendio. Sin embargo, la ley de seguridad e higiene en el trabajo exige para edificios de más de 25 m. de altura

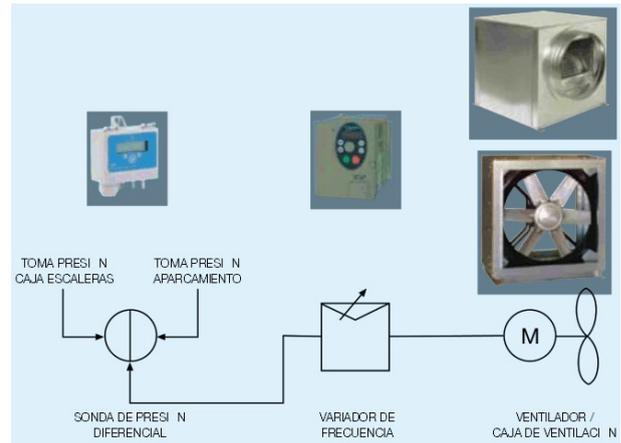


Figura 23: Esquema sistema presurización.



Figura 24: Ejemplo de electroventilador para presurizar escaleras

un ascensor de características particulares contra incendio. La aplicación del mismo estaría destinado a la acción contra el fuego por parte de los bomberos, para el transporte de equipos o rescate de personas atrapadas. Deben estar diseñados especialmente y funcionar en caso de corte de electricidad con fuente de alimentación propia.

El criterio básico es que en caso de incendio, mediante detectores apropiados, se desplacen a la planta baja donde permanecen a disposición del cuerpo de bomberos. Por razones de seguridad se exige que en subsuelos, en todos los riesgos, cuando el inmueble que contiene el ascensor tiene pisos altos, el acceso al ascensor no sea directo, sino por medio de una antecámara con puertas de cierre automático de doble contacto y resistencia al fuego de acuerdo al riesgo de incendio. El montaje de ascensores y montacargas se debe efectuar en cajas limitadas por muros de resistencia al fuego similar al sector de incendio que sirve, lo mismo que las puertas, que deben ser corredizas.

**10. Iluminación de los medios de escape**

Se logra a través de luz de emergencia. Las luminarias se ubican cerca de cada puerta de salida o salida de emergencia, intersección de pasillos, escaleras, etc. El nivel mínimo de iluminación debe ser de 20 lux medidos a 0,80 m. del solado. Pueden ser del tipo fluorescente o incandescente, no admitiéndose el uso de luces puntuales que produzcan deslumbramientos. Normalmente se disponen tubos fluorescentes de 15 watts cada 5 o 6 m. En general se colocan señaladores luminosos para identificar los medios de salida y la dirección de las rutas de escape. Las luces direccionales sólo deben encenderse cuando deba evacuarse el establecimiento en caso de riesgo de incendio. Se ubican a una altura de 2 a 2,50 m. sobre el nivel del piso.

El equipo de iluminación de emergencia se compone de los siguientes elementos:

- cargador
- batería (de acumuladores recargables automáticamente)
- sistema de conmutación
- luminarias

de acuerdo a las características de instalación pueden ser:

- centrales: constan de varias luminarias conectadas a un equipo centralizado, constituido por batería, cargador y conmutador.
- individuales: constan de una luminaria con su batería, cargador y conmutador.

En caso de falla de alguna fase actúa un contactor, cerrando el relé de los mismos, el circuito de las luces de emergencia, de esa manera, las luminarias se encienden automáticamente y permanecen en esa posición todo el período de emergencia o falta de energía eléctrica. Al retornar la tensión a la red de suministro, el contactor abre el circuito de luces de emergencia, apagándose las mismas. Al mismo tiempo la red de suministro alimenta automáticamente a la batería por medio de un cargador, a fin de reponer la energía consumida durante la emergencia. Se establece que los circuitos de luz de emergencia deben ser alimentados por una fuente o fuentes independientes de la red de suministro de la energía eléctrica, con una tensión no mayor de 48 volts. En todos los casos la iluminación proporcionada por las luces de emergencia, debe prolongarse por un período adecuado para la total evacuación de los lugares en que se hallan instaladas, no debiendo dicho período inferior a 1 1/2 hora.

**11. Otros medios de evacuación:**

*Puentes aéreos:* requiere de dos edificios de similar altura, pero presenta problemas por las oscilaciones de los mismos, según la altura. *Cables aéreos:* similar al cable-carril, debe ser previsto en el proyecto y se tendrá muy en cuenta su mantenimiento. *Helipuertos:* no son convenientes, pues el aire caliente que asciende (por su baja densidad) quita sustentación al helicóptero y ahoga sus motores.

**Tabla 2: RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y CONSTRUCTIVOS**

VENTILADOS NATURALMENTE	RIESGO				
	riesgo 1 explosivo	riesgo 2 inflamable	riesgo 3 muy combustible	riesgo 4 combustible	riesgo 5 poco combustible
CARGA DE FUEGO					
menor o igual a 15 kg/m2	N.P.	F 60	F 30	F 30	0
15 a 30 kg/m2	N.P.	F 90	F 60	F 30	F 30
30 a 60 kg/m2	N.P.	F 120	F 90	F 60	F 30
60 a 100 kg/m2	N.P.	F 180	F 120	F 90	F 60
mayor a 100 kg/m2	N.P.	F 180	F 180	F 120	F 90

VENTILADOS MECÁNICAMENTE	RIESGO				
	riesgo 1 explosivo	riesgo 2 inflamable	riesgo 3 muy combustible	riesgo 4 combustible	riesgo 5 poco combustible
CARGA DE FUEGO					
menor o igual a 15 kg/m <sup>2</sup>	N.P.	N.P.	F 60	F 60	F 30
15 a 30 kg/m <sup>2</sup>	N.P.	N.P.	F 90	F 60	F 60
30 a 60 kg/m <sup>2</sup>	N.P.	N.P.	F 120	F 90	F 60
60 a 100 kg/m <sup>2</sup>	N.P.	N.P.	F 180	F 120	F 90
mayor a 100 kg/m <sup>2</sup>	N.P.	N.P.	N.P.	F 180	F 120
N.P. = no permitido					

## 12. Carga de fuego

Se define la carga de fuego de un sector de incendio, al peso de la madera por unidad de superficie (Kg/m<sup>2</sup>), capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente al peso de los materiales contenidos en el mismo. El patrón de referencia es la madera cuyo poder calorífico inferior se considera 4.400 Kcal./Kg. Para el análisis de la carga del fuego en el caso de materiales líquidos o gaseosos contenidos en tuberías, barriles y depósitos, se considera como uniformemente repartidos sobre toda la superficie del sector de incendios.

donde:

Cf: carga de fuego en Kg/m<sup>2</sup>

P: cantidad de material contenido en el sector de incendio en Kg.

pc: poder calorífico del material en Kcal/Kg.

4.400: poder calorífico de la madera (constante) en Kcal/Kg.

A: área del sector de incendio en m<sup>2</sup>.

$$Cf = \frac{P \times pc}{4400 \times A}$$

## 13. Cerramientos

Se clasifican en: resistentes al fuego y muros cortafuego.

-cerramientos resistentes al fuego: los sectores de incendio (SI) se deben separar entre sí por pisos, techos y paredes resistentes al fuego, en función al mayor riesgo del sector que divide y en los muros exteriores debe garantizarse la eficacia de la protección de la propagación vertical por las ventanas.

Los elementos resistentes al fuego deben cumplir las siguientes condiciones básicas en el período de incendio:

- resistencia mecánica necesaria para garantizar la estabilidad de la construcción.
- deformaciones y roturas que no sean peligrosas para las estructuras
- resistencia al impacto de modo que no sean afectadas por la caída de cuerpos o la acción de los chorros de agua de mas mangueras de incendio.
- no deben emitir gases tóxicos o inflamables
- no producir grandes variaciones en su conductibilidad térmica.

-muros cortafuego: es un muro destinado a subdividir un SI , debiendo impedir el pasaje de llama de una parte a otra, para evitar la propagación horizontal. Estos muros incluyen la puerta de comunicación que debe ser del tipo de seguridad contra incendio, doble o sea una a cada lado del muro, con cierre automático. El muro debe cumplir además con las condiciones básicas y los requisitos de resistencia al fuego correspondiente al sector que divide. El muro debe alcanzar desde el piso, al entrepiso inmediato y en el último piso si se trata de techos de distintas alturas, debe rebasar en 0,50 por lo menos el techo más alto de los sectores que divide.

A fin de que no se produzca el pasaje de llamas debe estudiarse la construcción de juntas de aislación adecuadas, tratando en lo posible de **NO instalar cañerías o conductos en el muro.**

**PUERTAS:** se pueden clasificar en dos tipos: resistentes al fuego y de seguridad contra incendio.

-puertas resistentes al fuego: consiste en los cerramientos destinados a proteger las circulaciones de escape. Estas puertas deben ser de doble contacto y cierre automático. Las puertas que comunican un sector de incendio con un medio de escape, deben ser de resistencia al fuego del mismo rango que la del sector más

comprometido, con un mínimo F30. En los casos de caja de escaleras, la resistencia al fuego debe ser del mismo rango que el de los muros de la caja, como mínimo. Las aberturas que comunican un S.I. con el exterior del inmueble, no requieren ninguna resistencia en particular. El código de la ciudad de Bs. As. admite las puertas de madera que pueden ser de piezas ensambladas y macizas o bien de tablas superpuestas o de placas compensadas formadas por láminas de madera, unidas entre sí, pudiéndose considerar para madera dura en un espesor de 4 cm. una resistencia al fuego F30. Puerta metálica resistente al fuego: con marco metálico empotrado en el hormigón. La hoja es de chapa de 1 mm. de espesor, formando cajón que se rellena con lana mineral de 40 mm., reforzada en sus cantos superior e inferior con U de acero. Resistencia igual a F60. Puede contar con vidrios fijos, de seguridad inastillable y armado, generalmente colocado en el tercio superior. Según el código de la ciudad de Bs. As. el ancho mínimo de toda puerta que dé a un medio de escape o vía pública, debe ser de 0,90 m. hasta 50 personas y 0,15 m. adicionales por cada 50 personas en exceso o fracción. Se puede incluir en las puertas dispositivos de apertura llamados anti-pánico, que consiste en un manijón compuesto por una barra de acero que abarca el ancho de la misma, colocado a la altura de la cerradura, el que por una pequeña presión provoca la apertura de la puerta.

-puerta de seguridad contra incendio: son aquellas que se colocan en los muros cortafuegos, con el fin de subdividir los S.I. , debiendo ser de cierre automático y de igual resistencia al fuego del sector donde se encuentra. La reglamentación de la ley de higiene y seguridad en el trabajo exige la obturación mediante *dos puertas*, una a cada lado de la abertura y separadas a una distancia igual al espesor de la pared, denominadas *puertas dobles de seguridad contra incendio*. Los dispositivos automáticos de cierre están provistos de un contrapeso, ligado a la puerta con una soga o cable, en la cual va interpuesto un eslabón fusible a 70 °C. Cuando este elemento se funde, deja en libertad la puerta de su contrapeso, cerrándose por la acción de la gravedad. La puerta también puede accionarse manualmente, ya que el contrapeso está calculado para mantenerla equilibrada en la posición que se adopte. Las puertas pueden ser de los siguientes tipos:

- a. a bisagras
- b. corredizas de deslizamiento horizontal
- c. corredizas de deslizamiento vertical

Se establece que estas puertas no deben exceder de 5,50 m<sup>2</sup> de superficie, con un alto y ancho máximo de 2,15 y 2,75 m. respectivamente. La cámara de aseguradores especifica que las puertas de incendio deben ser de chapa de acero de 6 mm. mínimo de espesor, con batientes y travesaños divididos en tablero no mayores de 1 m<sup>2</sup> de superficie cada uno. Los batientes y travesaños pueden ser de planchuelas de acero de 100x6 mm. colocados a cada lado de la chapa o perfiles T de 75x50x6 mm. o L de 75x75x6 mm. colocados a un solo lado de la chapa. La unión de las planchuelas o perfiles a la chapa puede hacerse por remaches o soldadura eléctrica. La luz entre la puerta y el piso no debe superar los 5 mm.

-puertas a bisagras: si la abertura excede de 1,10 m. de ancho, la puerta debe ser de dos hojas, no pudiendo exceder ninguna de ellas de 1,10 m. de ancho. Debe estar construida formando una junta solapada que permita una superposición mínima de 20 mm. a todo lo largo de los batientes centrales cuando la puerta está cerrada. El marco debe ser de acero de espesor no inferior a 6 mm. Puede omitirse el marco siempre que la puerta se sobreponga a la abertura en 75 mm. en la parte superior y en los costados, asegurando un perfecto contacto. La puerta debe ser montada sobre fuertes bisagras o pivotes y los pasadores y picaportes deben estar dispuestos de modo que pueda abrirse de cualquiera de los dos lados.

-puertas corredizas: la puerta debe sobreponerse a la abertura por lo menos en 75 mm., en la parte superior y los costados. Debe contar con un cubrejuntas con una sobre-posición mínima de 20 mm. en toda su extensión. El riel de suspensión debe ser de acero, de sección no inferior de 65x13 mm., abulonado o empotrado en la pared. Los rieles inclinados no deben tener una pendiente mayor del 6 %. La puerta se sujeta al riel por medio de suspensores de acero, con una separación de 20 mm. para permitir la dilatación cuando están expuestas al calor. Las puertas deben tener los elementos para poder abrirse desde los dos lados. En todos los casos el umbral debe ser de material incombustible y sobreelevado 0,10 m. sobre el nivel del piso más alto, a fin de evitar el pasaje de agua de un sector a otro. Si no es posible levantar el umbral, se puede disponer una rejilla sobre un canal de ancho y profundidad mínima de 0,10 m. a todo lo largo del umbral y conectado a un desagüe con cañería de 0,10 m. de diámetro. En caso de pisos de material combustible, el umbral debe ser de mampostería u hormigón con un espesor mínimo de 0,10 m. y extendido hacia afuera por lo menos 0,15 m. desde la abertura a ambos lados de la misma.

-ventanas: las que subdividen S. I. , deben cumplir el mismo criterio de las puertas de seguridad contra incendio, en cuanto a resistencia al fuego. La protección de ventanas puede efectuarse mediante vidrio armado en aberturas que no excedan de 5 m<sup>2</sup>. El vidrio debe tener un espesor mínimo de 6 mm. contando con una malla de alambre incrustado de 25 mm. como máximo. El cuadro de los vidrios no deben ser mayores de 0,30x0,30

m. Los marcos y/o bastidores deben ser de acero, y se empotran o aseguran adecuadamente a las paredes.

-persianas cortafuegos: son elementos que se instalan en los conductos de aire acondicionado o ventilación, con el objeto del cierre automático de los mismos en caso de incendio. Ello evita la propagación del fuego a través de dichos conductos. Se mantienen abiertos en función de un hilo fundible cuando la temperatura se eleva por sobre los valores normales.

## 14. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO

Se entiende por *resistencia al fuego* a una convención relativa, utilizada para determinar la propiedad de un material, en virtud de lo cual se lo considera apto o no para soportar la acción del mismo durante un tiempo determinado. Dichas resistencias se han establecido con la letra **F** que representa la resistencia al fuego, acompañada de un número que indica el tiempo en minutos en que un elemento estructural o constructivo, pierde su capacidad resistente o funcional, en un ensayo de incendio. Se establecen dos métodos: mediante horno de temperatura calibrada o mediante soplete a gas de llama calibrada. Resistencia al fuego de elementos estructurales y constructivos: en el proyecto de un edificio debe tenderse a que los distintos materiales y estructuras ofrezcan una razonable resistencia al fuego en función de su destino. Para determinar las condiciones de seguridad a aplicar, debe considerarse las distintas actividades predominantes en el edificio, sectores o ambientes del mismo y el tipo de riesgo de acuerdo a la clasificación de los materiales según su combustión.

## 15. CONDICIONES DE INCENDIO

### 15.1. Condiciones de situación:

Constituyen requerimientos específicos de emplazamientos y accesos a edificios, conforme a su característica de riesgo de incendio. En todo edificio que se desarrolle en un predio de más de 8.000 m<sup>2</sup> se deben disponer facilidades para el acceso y circulación de los vehículos del servicio de los bomberos. En las cabeceras de los cuerpos de edificios que poseen solamente una circulación fija, vertical, deben proyectarse plataformas pavimentadas a nivel de P.B. que permitan el acceso y posean resistencia para el emplazamiento de escaleras mecánicas.

Las condiciones específicas de situación están caracterizadas con la letra **S**, seguida de un número de orden, según se indica en el **cuadro de condiciones**:

S1: el edificio debe separarse de la vía pública de acuerdo a los casos que se indicaron en depósitos inflamables.

S2: cualquiera sea la ubicación del edificio en el predio, debe cerrarse, excepto las aberturas exteriores de comunicación, con un muro de 3 m. de altura mínima y 0,30 m. de espesor de albañilería de ladrillos macizos o 0,07 m. de hormigón.

### 15.2. Condiciones de construcción:

Son caracterizadas por la letra **C** seguida de un número de orden, indicadas en el *cuadro de condiciones*, en donde se establecen los requisitos a cumplir por los edificios según sus usos. Constituyen requerimientos constructivos que se relacionan con las características del riesgo de los sectores de incendio.

C1: las cajas de ascensores y montacargas deben estar limitadas por muros de resistencia al fuego correspondientes al sector de incendio. Las puertas deben tener una resistencia al fuego no menor al exigido para los muros y estar provisto de cierre de doble contacto y cierra puertas.

C2: las ventanas y puertas de acceso a los locales que componen el uso, desde un medio interno de circulación de ancho no menor de 3 m., no deben cumplir ninguna resistencia al fuego en particular.

C3: los sectores de incendio deben tener una superficie cubierta no mayor de 1.000 m<sup>2</sup>, debiéndose tener en cuenta para el cómputo de la superficie, los locales destinados a actividades complementarias del sector, excepto que se encuentren separados por muros de resistencia al fuego correspondientes al riesgo mayor. Si la superficie es superior a 1.000 m<sup>2</sup> deben efectuarse subdivisiones con muros cortafuegos, de modo que los ambientes no excedan el área antedicha.

C4: los sectores de incendio deben tener una superficie de incendio no mayor de 1.500 m<sup>2</sup>. En caso contrario debe colocarse muro cortafuego. En lugar de interposición de muros cortafuegos, puede instalarse rociadores automáticos para sup. cubiertas que no superen los 3.000 m<sup>2</sup>.

C5: las cabinas de proyección deben ser construidas de material incombustible y no tener más abertura que la que corresponda a las de ventilación, la visual del operador, la salida del haz de proyección y la puerta de entrada que debe abrir de adentro hacia afuera, a un medio de salida. La entrada a la cabina debe tener puerta incombustible y estar aislada del público, fuera de su vista y de los pasajes generales. Las dimensiones de la cabina no deben ser inferiores a 2,50 m. por lado y deben tener suficiente ventilación mediante vanos o conductos al aire libre. La resistencia al fuego debe ser mínima de F 60, al igual que la puerta.

C6: el local donde se sequen o revelen películas inflamables debe ser construido en una sola planta si edificación superior y aislado de los depósitos, locales de revisión y dependencias. Cuando se usen equipos blindados puede construirse un piso alto. El local debe tener dos puertas que abran hacia el exterior, alejadas entre sí, para facilitar la evacuación. Deben ser construidas de material incombustible y dar a un pasillo, antecámara o patio, que comunique directamente a los medios de salida. Sólo pueden funcionar con una puerta de las características especificadas las siguientes secciones: -depósitos cuyas estanterías estén alejadas no menos de 1 m. del eje de la puerta, que entre ellas exista una distancia no menor de 1,50 m. y que el punto más alejado del local diste no más de 3 m. del eje. - Talleres de revelación, cuando sólo se usen equipos blindados. Los depósitos de películas inflamables deben ser compartimentados individualmente con un volumen máximo de 30 m<sup>3</sup>. Deben estar independizados de todo otro local y sus estanterías ser incombustibles. La iluminación debe ser eléctrica con lámparas protegidas e interruptores fuera del local o blindados.

C7: en los depósitos de materiales en estado líquido, con capacidad superior a los 3.000 lts. se deben adoptar medidas que aseguren la estanqueidad del lugar que los contiene.

C8: sólo puede existir un piso alto destinado a oficina o trabajo como dependencia de piso inferior, constituyendo una misma unidad de uso, siempre que posean salida independiente. Se exceptúa estaciones de servicio donde se pueden construir pisos elevados destinados a cochera. En ningún caso se admiten los subsuelos.

C9: en edificios de sanidad y salubridad se debe colocar un grupo electrógeno de arranque automático, con capacidad adecuada para cubrir las necesidades de quirófanos y artefactos de vital funcionamiento.

C10: en edificios de espectáculos y diversiones los muros deben ser de 0,30 m. de espesor de ladrillos macizos o 0,07 m. de hormigón. Las aberturas que tengan estos muros deben ser cubiertas con puertas metálicas. Entre el escenario y la sala, el muro del proscenio no debe tener otra abertura que la correspondiente a la boca del escenario y la entrada a esa sección, desde pasillo de la sala. Su coronamiento debe estar a no menos de 1 m. del techo de la sala. Para cerrar la boca de la escena se coloca entre el escenario y la sala, un telón de seguridad levadizo, excepto en los escenarios destinados exclusivamente a proyecciones luminosas. El telón de seguridad se debe ejecutar con una armadura de hierro formando paños no mayores de 2 m<sup>2</sup>, cubierto con una lámina del mismo material, de espesor mínimo de 1,5 mm. Se debe producir un cierre perfecto en sus costados, piso y parte superior, contado con contrapesos para facilitar su accionamiento, los que se sujetan al telón con sogas. Su movimiento debe ser manual o combinado con electromagnético. En su parte central inferior se debe colocar una puerta de 1,80x0,60 m. con cierre doble contacto y abertura hacia adentro en relación al escenario, con cerramiento automático a resorte. El mecanismo de accionamiento de este telón se debe ubicar en la oficina de seguridad. En la parte culminante del escenario debe haber una claraboya de abertura, computada a razón de 1 m<sup>2</sup> por cada 500 m<sup>3</sup> de capacidad del escenario, dispuesta de modo que, por movimiento bascular, pueda ser abierta rápidamente al librar la cuerda sujeta dentro de la oficina de seguridad. Los depósitos de decorados, ropas y adornos no deben emplazarse en la parte baja del escenario. En el escenario y en la parte baja del proscenio y en comunicación con los medios de salida y con otras secciones del mismo edificio, debe haber solidario con la estructura un local para oficina de seguridad, de lado no inferior a 1,50 m. y 2,50 m. de altura con puerta incombustible. Los cines no cumplen esta condición y cine-teatro debe contar con lluvia sobre el escenario y telón de seguridad, para más de 1.000 localidades y hasta 10 artistas.

C11: los medios de salida del edificio con sus cambios de dirección como corredores, escaleras y rampas, deben ser señalizados en cada piso mediante flechas indicadoras de dirección, de metal o espejo. Deben ser colocadas a 2 m. sobre el piso e iluminadas en las horas de funcionamiento de los locales, con lámparas compuestas por soportes y globos de vidrios o sistemas de luces. Pueden ser alimentados por energía eléctrica, mediante pilas, acumuladores o desde una derivación independiente del tablero general del edificio, con transformador que reduzca el voltaje. De esa manera la tensión e intensidad suministrada no constituye un peligro en caso de incendio.

### 15.3. Condiciones de extinción:

Constituyen el conjunto de exigencias destinadas a suministrar los medios que faciliten la extinción de un incendio en sus distintas etapas. Son caracterizadas con la letra E seguida de un número de orden, como se indica en el *cuadro de condiciones*.

### 15.4. Condiciones Generales:

Cuando un nivel donde se desarrolla actividad se encuentra a más de 10 metros sobre el nivel oficial del predio, debe dotarse de boca de impulsión.

Todo edificio con más de 25 m. de altura y hasta 38 m. lleva una cañería de 64 mm. de diámetro con llave de incendio en cada piso, rematado con una boca de impulsión en la entrada del edificio y conectada en el otro extremo con el tanque sanitario.

Si el edificio tiene más de 38 m., medidos desde el nivel oficial del predio, debe cumplir con el servicio E1, y además contará con boca de impulsión. Los medios de escape deberán protegerse con un sistema de rociadores automáticos, completados con avisadores y/o detectores de incendio.

Independientemente de lo establecido en las condiciones específicas de extinción, todo edificio debe poseer matafuegos en cada piso, en lugares accesibles y prácticos que se indican en el proyecto respectivo, distribuidos a razón de uno por cada 200 m<sup>2</sup> o fracción de la superficie del piso. La autoridad competente podrá exigir, cuando a su juicio la naturaleza del riesgo de fuego lo justifique, una mayor cantidad de matafuegos, así como también la ejecución de instalaciones automáticas fijas de extinción.

Salvo para los riesgos 5 a 7, desde el segundo subsuelo inclusive, hacia abajo, se debe colocar un sistema de rociadores automáticos de modo que cubran toda la superficie del respectivo piso.

Toda pileta de natación, o estanque con agua, excepto el de incendio, cuyo fondo se encuentre sobre el nivel oficial del predio, de capacidad no menor a 20 m<sup>3</sup>, debe equiparse con una cañería de 76 mm. de diámetro, que permita tomar su caudal desde el frente del edificio, mediante una llave doble de incendio de 63,5 mm. de diámetro.

Toda obra en construcción que supere los 25 m. de altura, debe poseer una cañería provisoria de 64 mm. de diámetro interior, que remate en una boca de impulsión situada en la línea municipal. Además debe tener como mínimo una llave de 45 mm. en cada planta, en donde se realicen tareas de armado de encofrado.

### 15.5. Condiciones Específicas

E1: debe haber un servicio de agua contra incendio, el número de bocas en cada piso debe ser el cociente de la longitud de los muros perimetrales de cada cuerpo del edificio expresados en metros dividido por 45. Se consideran enteras las fracciones mayores que 0.5.

$$\text{N}^\circ \text{ de bocas} = \text{perímetro} / 45.$$

La distancia e/ bocas no debe ser mayor a 25 m. en planta baja y subsuelos y 15 m. en pisos superiores. Cuando la presión de la red general de la ciudad no sea suficiente, el agua debe provenir de cualquiera de estas fuentes:

# de tanque elevado de reserva, cuyo fondo debe estar situado con respecto al nivel del último piso, a una altura tal que asegure la suficiente presión hidráulica para que el chorro de agua de una manguera de la instalación de incendio en esa planta, pueda batir el techo de la misma y cuya capacidad es de 10 litros por cada m<sup>2</sup> de superficie de piso, con un mínimo de 10 m<sup>3</sup> y un máximo de 40 m<sup>3</sup> por cada 10,000 m<sup>2</sup> de sup. cubierta. Cuando se excede esta superficie, se debe aumentar la reserva en la proporción de 4 litros por m<sup>2</sup> hasta totalizar una capacidad tope # de 80 m<sup>3</sup> contenida en tanques no inferiores a 20 m<sup>3</sup> de capacidad cada uno.

un sistema hidroneumático que asegure una presión mínima de 1 Kg/cm<sup>2</sup> descargada por boquillas de 13 mm. de diámetro interior en las bocas de incendio del piso más alto del edificio, cuando exista causa debidamente justificada para que el tanque elevado pueda ser reemplazado por este sistema. En actividades predominantes o secundarias cuando se demuestre la inconveniencia de este medio de extinción, se puede autorizar su sustitución por otro distinto de igual o mayor eficacia.

E2: se colocará sobre el escenario, cubriendo toda su superficie, un sistema de lluvia, de accionamiento automático y manual, este último con palanca de apertura rápida.

E3: cada sector de incendio o conjunto de sectores de incendio comunicados entre sí con sup. cub. mayor que 600 m<sup>2</sup> debe cumplir la condición E1, la sup. citada se reduce a 300 m<sup>2</sup> en subsuelos.

E4: cada sector de incendio o conjunto de sectores de incendio comunicados entre sí con sup. cub. mayor que 1.000 m<sup>2</sup> debe cumplir la condición E1, la sup. citada se reduce a 500 m<sup>2</sup> en subsuelos.

E5: en los estadios abiertos o cerrados con más de 10.000 localidades se coloca un servicio de agua a presión, satisfaciendo la condición E1.

E6: contará con cañería vertical de diámetro no inferior a 63,5 mm. con boca de incendio en cada piso de 45 mm. de diámetro, terminando en válvula esclusa para boca de impulsión, con anilla giratoria de rosca hembra, inclinada a 45° hacia arriba si se la coloca en la acera, que permita conectar mangueras de bomberos.

E7: debe cumplir con E1 si el uso posee más de 500 m<sup>2</sup> de superficie cubierta sobre el nivel oficial o más de 150 m<sup>2</sup> si está bajo nivel de aquél y constituyendo sótano.

E8: si el uso tiene más de 1.500 m<sup>2</sup> de sup. cub., debe cumplir con E1. En subsuelos la sup. se reduce a 800 m<sup>2</sup>. Debe haber una boca de impulsión.

E9: los depósitos e industrias de riesgo 2, 3 y 4 que se desarrollan al aire libre, deben cumplir con E1, cuando posean más de 600, 1.000 y 1.500 m<sup>2</sup> de sup. de predio sobre los cuales funcionan, respectivamente.

E10: un garaje o parte de él que se desarrolle bajo nivel contará a partir del 2° subsuelo inclusive con un sistema de rociadores automáticos.

**E11:** cuando el edificio conste de piso bajo y más de dos pisos altos y además tenga una superficie de piso que sumada exceda los 900 m2 contará con avisadores automáticos y/o detectores de incendio.

**E12:** cuando el edificio conste de piso bajo y más de dos pisos altos y además tenga una superficie de piso que sumada exceda los 900 m2 contará con rociadores automáticos.

**E13:** en los locales que requieren esta condición, con superficie mayor de 100 m2, la estiba distará 1 m. de ejes divisorios. Cuando la sup. exceda los 250 m2 habrá camino de ronda, a lo largo de todos los muros y entre estibas. Ninguna estiba ocupará más de 200 m2 del solado y su altura máxima permitirá una separación respecto del artefacto lumínico ubicado en la perpendicular de la estiba no inferior a 0,25 m.

**15.6. Requisitos particulares para depósitos de inflamables**

Exceptuando los tanques subterráneos, deben ajustarse a los siguientes requerimientos:

\*para más de 200 l. y hasta 500 l. de inflamables de 1º categoría o sus equivalentes; debe estar equipado con cuatro matafuegos de CO2 de 3,5 Kg. de capacidad c/u, emplazados a una distancia no mayor a 10 m.

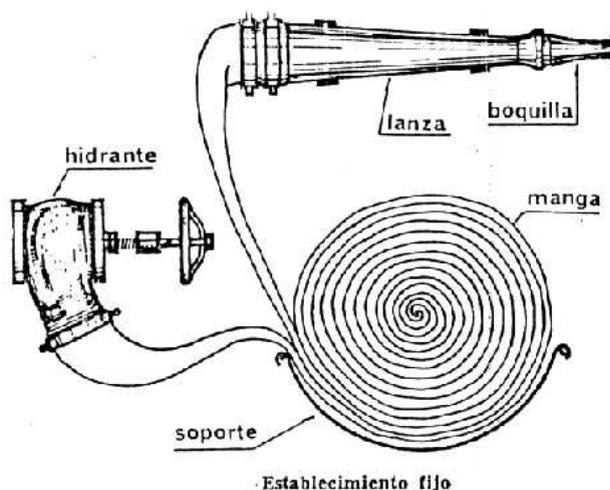
\*para más de 500 l. y hasta 1.000 l. de inflamable de 1º categoría o sus equivalentes; la instalación de extinción debe contar con equipo fijo de CO2, de accionamiento manual externo o un matafuego a espuma mecánica, sobre ruedas, de 150 l. de capacidad, según corresponda.

\*para más de 1.000 l. y hasta 10.000 l. de inflamables de 1º categoría o sus equivalentes; la instalación de extinción debe estar equipada con dos líneas de 63,5 mm. de diámetro interior, y boquilla de niebla a una presión de 4 Kg./cm2 en posible servicio simultáneo si posee más de 5.000 l. , en caso contrario se provee una sola línea, y además, en ambos casos, matafuegos adecuados.

**16. INSTALACIONES DE SERVICIO CONTRA INCENDIO**

**16.1. Bocas de incendio (Establecimientos fijos):**

Es un conjunto de elementos que se complementan entre sí con el objeto de proveer el agua necesaria para la extinción del incendio. Es una caja o nicho de chapa nº 18 con puerta y vidrio que contiene el hidrante sobre cañería especial con válvula esclusa con boca roscada, una manguera de diámetro de acuerdo al hidrante y largo de 25 a 30 m. y una lanza. Se exige su colocación en edificios con más de 10 m. de altura a razón de uno por planta y para edificios de más de 47 m. de altura su cantidad es igual a la longitud de los muros perimetrales dividido 45, siendo la distancia entre bocas no mayor a 30 m. Para edificios especiales hay reglamentación especial. El suministro de agua puede hacerse en forma directa o por medio de un tanque de almacenamiento cuando la presión no es suficiente. La alimentación directa tiene la ventaja de disponer del agua de la red por un tiempo ilimitado. Pero tiene el inconveniente de que la presión en la red de distribución en el momento de la emergencia puede ser pequeña.



**Figura 25:** Establecimiento fijo de boca de incendio o hidrante de nivel superior..

**16.2. Tanque de Incendio:**

El tanque de reserva asegura el suministro de agua a la presión adecuada, pero sólo por el tiempo limitado por la capacidad del agua almacenada. Cuando se dispone de servicio de incendio por medio de T.M. o Tanque de incendio exclusivo, puede derivarse de la cañería de alimentación al tanque de incendio, el ramal para surtir el agua al tanque de servicio. domiciliario como se indica en la figura.

También se puede alimentar directamente al tanque domiciliario y desde éste hacerse la alimentación al tanque de incendio, según se muestra en la figura. En este caso el fondo del tanque domiciliario debe estar más elevado que la tapa o ventilación del tanque de incendio.

También se puede proveer el agua por medio de tanque hidroneumático. Lleva: -dos electrobombas, -manómetro y presostato para controlar y regular la presión dentro del tanque, -cargador de aire para compensar pérdidas, -descargador de aire para compensar salida del exceso, -indicador de nivel, controla el equilibrio entre el agua y el aire, -válvula de retención vertical en la cañería de impulsión, por bomba, -válvula esclusa para desagotar las bombas y -válvula de purga para vaciar total o parcialmente el tanque.

### 16.2.1. Reserva para incendio

Es un tanque dimensionado a razón de 10 lts. de agua por m<sup>2</sup> de superficie cubierta (para establecimientos fijos) y 5 ls./m<sup>2</sup> para rociadores) hasta un máximo de 40.000 lts. sirven de reserva hasta los 10.000 m<sup>2</sup>. A partir de los 10.000 m<sup>2</sup> se agregarán 4 lts. por m<sup>2</sup> hasta los 80.000 lts. La capacidad mínima del tanque es de 10.000 lts. Para cines y teatros es de 20.000 lts. Las cañerías que alimentan establecimientos fijos deben llegar a la fachada principal en P.B. terminando con válvula esclusa con rosca hembra. En las bajadas del tanque hay que colocar válvulas de retención.

### 16.2.2. Tanque mixto

Consiste en utilizar un tanque único para ambos servicios: sanitario y de incendio. En tal caso la capacidad del tanque debe ser suficiente como para almacenar el volumen de agua de reserva para el incendio y el requerido para los servicios. sanitarios. La capacidad mínima del tanque unificado o mixto debe ser la siguiente:

donde:

$V$ : capacidad mínima del tanque (m<sup>3</sup>)

$V_1$ : capacidad mínima requerida para el destino más exigente (m<sup>3</sup>)

$V_2$ : capacidad correspondiente al destino menos exigente (m<sup>3</sup>)

$$V = V_1 + 0,5 V_2$$

La cañería de bajada parte del fondo del tanque y debe subir por un costado hasta un nivel tal que permita almacenar el volumen previsto para incendio. Al nivel mencionado de la cañería se coloca una llave de paso y luego un ramal que por un lado deriva la cañería de bajada y por otro actúa como ruptor de vacío.

De esta manera cuando sale el agua por dicha cañería y el nivel en el tanque llegue al del sifón, entra aire y evita que salga más agua, manteniéndose de esa manera la reserva prevista para el incendio.

Las cañerías de bajada de alimentación de incendio pueden ser de hierro galvanizado, latón o bronce.

La presión de trabajo en cualquier punto de la red de incendios debe ser de 4 Kg/cm<sup>2</sup> como mínimo, a través de bombas jockey o tanque hidroneumático.

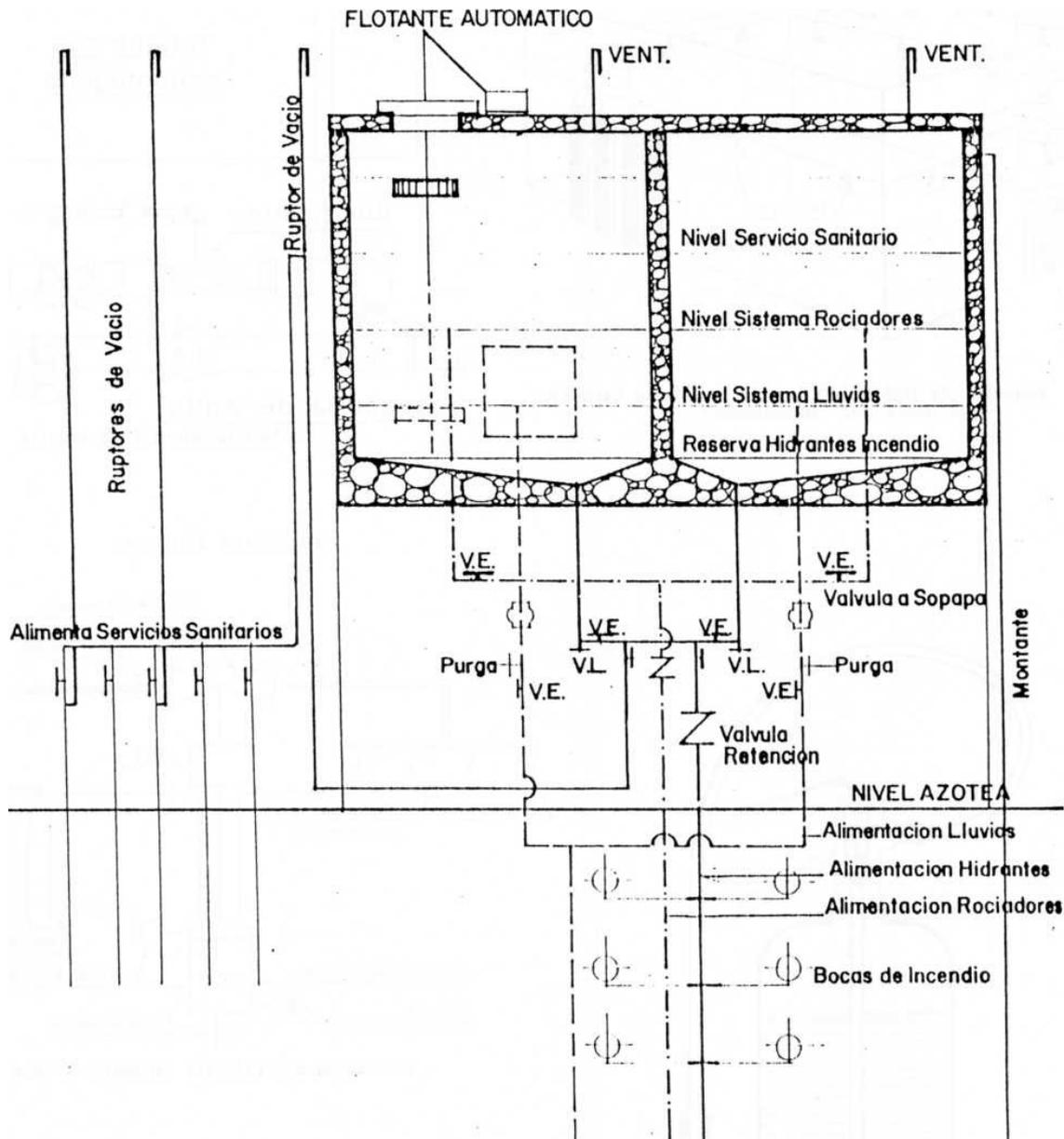


Figura 26: Tanque de reserva con servicio contra incendios.

El tanque de bombeo se calcula entre 1/3 y 1/5 del tanque de incendio (separado o mixto)

### 16.3. ROCIADORES O SPRINKLERS

Son automáticos y están constituidos por:

- una fuente de abastecimiento de agua
- red de cañerías de distribución de agua
- válvulas esclusas y de retención
- válvulas de aire y de purga
- accesorios y soportes para cañerías
- rociadores propiamente dichos
- dispositivos para control y alarma

La lluvia producida por el deflector abarca una superficie de 7 a 15 m<sup>2</sup>. Se ubican a no más de 45 cm. del techo. Su rendimiento mínimo a 1 m. del suelo debe ser de 5 litros por m<sup>2</sup> y por minuto.

# RUPTOR DE VACIO

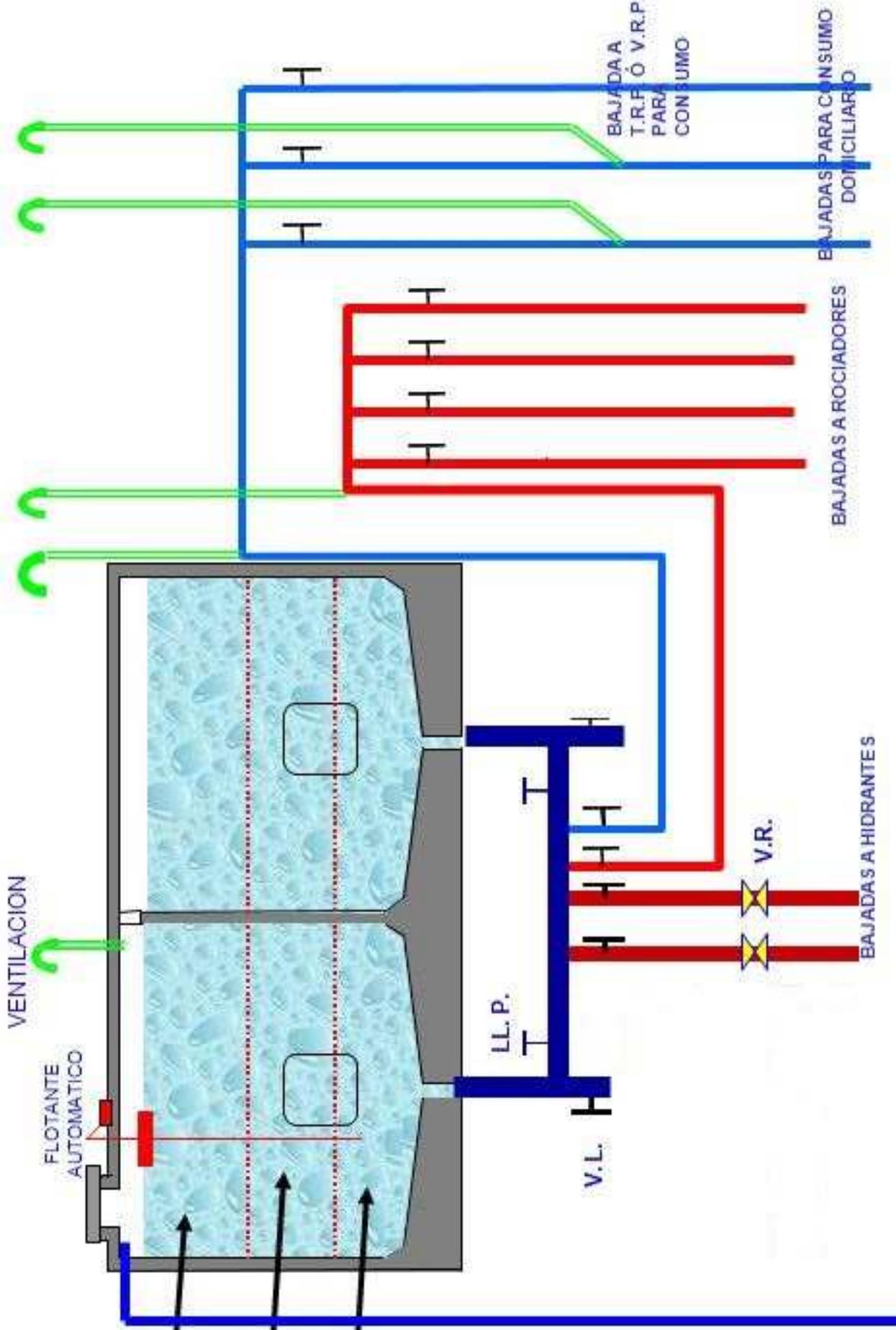
VENTILACION

FLOTANTE AUTOMATICO

RESERVA CONSUMO DOMICILIARIO

RESERVA ROCIADORES

RESERVA HIDRANTES



BAJADA A T.R.F. O V.R.P. PARA CONSUMO

BAJADA A T.R.F. O V.R.P.

BAJADAS A ROCIADORES

BAJADAS A HIDRANTES

V.R.

LL.P. T

V.L. H

Por consiguiente se coloca una cabeza cada 12 m<sup>2</sup> aproximadamente. Actúan a temperaturas que varían de 60 a 260 °C. Hay de varios tipos y se instalan a: cañería mojada, seca o combinadas.

Funciones básicas del rociador: -actuar con celeridad por sí mismo - extinguir el fuego -detenerse automáticamente después que se haya apagado el fuego -reponerse a sí mismo para estar en condiciones de funcionar nuevamente si se vuelve a incrementar el fuego.



**Figura 27:** Equipos Jockey para mantener la presión de trabajo de aprox. 4 Kg/cm<sup>2</sup>.

La distribución de agua a los rociadores es a través de cañerías de hierro galvanizado (cañería principal, ramales principales y de distribución) t o m a n d o

precaución en las uniones porque el sistema está sometido a presión permanente. Bomberos fija el diámetro de acuerdo al número de rociadores. Dispositivos de control y alarma: válvula de alarma: es accionada por el agua al abrirse el rociador. Válvula de cierre: se deberá mantener abierta y precintada. Válvula de drenaje, de prueba y manómetros de presión.

Cantidad de rociadores	diámetro de la cañería
2	25
3	32
5	38
10	51
35	64
55	76
100	102
145	127
más 145	152

Previsiones para el profesional:

- prever la posibilidad de drenaje del agua derramada
- prever los agujeros y conductos para el paso de las canalizaciones
- prever las sobrecargas para los tanque, rociadores, las cañerías llenas pesan aproximadamente 200 Kg. cada 6 m. de conducto, y 6 Kg/m<sup>2</sup> para las cabezas.
- prever las bases de apoyo para las máquinas para aislarlas del agua derramada.

**16.4. MATAFUEGOS**

Permiten su accionamiento o transporte manual. Su aplicación está destinada al inicio del foco de incendio, permitiendo la aproximación al mismo, de acuerdo al tipo de fuego, debiendo estar diseñado para esa circunstancia. Se los fabrica de anhídrido carbónico, halón 1121 o 1301, espuma, polvo químico, agua, etc.

Dentro de estos tipos puede utilizarse matafuegos portátiles sobre ruedas de mayor capacidad, para aplicaciones en edificios de tipo industrial. Los extintores se ubican en lugares accesibles y prácticos de modo que se distinguan rápidamente, debiéndose capacitar al personal en su utilización (a razón de uno cada 200 m<sup>2</sup>.)

Además debe garantizarse un mantenimiento periódico y apropiado para asegurar contar con la carga del agente extintor en cada momento. Para la selección de matafuegos, en la *Tabla 2* se indican las condiciones orientativas. El CO<sub>2</sub> (anhídrido carbónico) se considera poco efectivo para extinción de fuegos de combustibles sólidos como maderas, papeles, telas, gomas, plásticos, etc.

No debe utilizarse matafuegos de agua donde existe riesgo de incendio de origen eléctrico. Los matafuegos manuales puede reemplazarse hasta el 50 % de su cantidad por equipos sobre ruedas (carros) según las siguientes equivalencias: un carro de 50 kg. equivale a 10 matafuegos de 10 kg. o litros. En subsuelos (cocheras) y salas de máquinas deberán ser de CO<sub>2</sub>).

**16.5. SISTEMAS ESPECIALES**

*Sistemas de agua fraccionada o pulverizada:* se usan para incendios en equipos de alta tensión.

*Cortinas de agua:* son chorros de agua pulverizada, alineados y próximos entre sí. Son adecuados para barreras corta fuegos. Si se desplaza sobre un soporte material, se denominan *Drencher* y si caen en el vacío, cortinas de agua. Pueden usarse sistemas de alta velocidad para casos de extremo riesgo. Actúan entre 20 y 200 milisegundos.

SIMBOLOGIA DE ELEMENTOS EN PLANO		
	Extintor a base de polvo químico seco (ABC)	<b>(AZUL)</b>
	Extintor a base de anhídrido carbónico (CO <sub>2</sub> )	<b>(VERDE)</b>
	Extintor a base de agua pura bajo presión	<b>(ROJO)</b>
	Boca de incendio	<b>(ROJO)</b>
	Boca de impulsión	<b>(ROJO)</b>
	Detector de humo	<b>(ROJO)</b>
	Salida de emergencia	<b>(ROJO)</b>
	Luz de emergencia autónoma (20 w-5 h)	<b>(VERDE)</b>

**Figura 28:** Simbología de elementos para confección de planos.

**Tabla 3:** Condiciones orientativas para el uso de matafuegos

USOS	TIPO				DISTANCIA A RECORRER	OBSERV.
	RIESGO	AGUA	POLVO	CO2		
Vivienda residencial colectiva	3	NO	5 kg.	10 kg.	15	
Banco/Hotel	3	NO	5 kg.	10 kg.	15	
activ. Administrat.	3	NO	5 kg.	10 kg.	15	
Comercio	2	NO	10 kg.	10 kg.	10	
	4	NO	5 kg.	10 kg.	15	
	4	NO	2,5 kg.	5 kg.	15	
	3	NO	5 kg.	10 kg.	15	
	4	NO	5 kg.	10 kg.	15	
Industria	2	NO			10	ver dep. inflam.
	3		10 kg.		15	
Depósito garrafas	4	NO	5 kg.	10 kg.	15	
	1					
Depósitos	2				10	ver dep. inflam.
	3	NO	10 kg.	NO	15	
Educación	4	10 l.	5 kg.	10 kg.	15	
	4	10 l.	2,5 kg.	5 kg.	20	
Espectáculos y diversiones	3	NO	5 kg.	10 kg.	15	
	3	NO	5 kg.	10 kg.	15	
	4	10 l.	2,5 kg.	5 kg.	20	
	4	10 l.	2,5 kg.	5 kg.	20	
Actividades religiosas	4	10 l.	2,5 kg.	10 kg.	20	
Actividades culturales	4	10 l.	5 kg.	10 kg.		
	3	NO	5 kg.	10 kg.	15	
Automotores	3	NO	5 kg.	10 kg.	15	
	4	10 l.	2,5 kg.	5 kg.	20	
	3	NO	5 kg.	10 kg.	15	
	2				10	ver dep. inflam.
Aire libre	3	NO	10 kg.	NO	15	
	4	NO	5 kg.	10 kg.	15	

**TABLA 4:** Condiciones de construcción y extinción según usos.

USOS	Riesgo	Situación	CONDICIONES																								
			CONSTRUCCIÓN									EXTINCIÓN															
			S1	S2	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12
vivienda - residencia colectiva	3	2	1																								
BANCO - HOTEL	3	2	1										11								8				11		
ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS	3	2	1																		8				11		13
COMERCIO	2	2	1							8											cumplirá lo indicado en depósito de inflamables						
	3	2	1		3				7								4							11	12	13	
	4	2	1		4				7								4				8			11	12	13	
	3	2	1	2									11				4							11	12		
GALERIA COMERCIAL SANIDAD Y SALUBRIDAD	4	2	1							9											8			11			
	2	2	1					6	7	8																	
INDUSTRIA	3	2	1		3																			11	12	13	
	4	2	1		4												4							11	12	13	
DEPÓSITO DE GARRAFAS	1	1	2											1										11		13	
	2	1	2								8																
DEPÓSITOS	3	2	1		3				7								3							11	12	13	
	4	1	1		4				7								4							11		13	
EDUCACIÓN	4	1	1																		8			11			
	3	2	1				5				10	11	1	2													
ESPECTÁCULOS Y DIVERSIONES	3	2	1		3												3							11	12	13	
	4	2	1										11					5									
	4	1	1										11				4										
	4	1	1																			8		11			
ACTIVIDADES CULTURALES	4	2	1										11									8			11		
	3	2	1																		7		10				
AUTOMOTORES	3	2	1		3					8											7						
	3	2	1																		7						
	4	2	1		4												4										
AIRE LIBRE (INCLUIDAS PLANTAS DE ESTACIONAMIENTO)	3	2	1																6				9				
	2	2	1												1								9				
	3	2	1											1									9				
4	1	1												1								9					

GARAGE: NO CUMPLE CON CONDICIÓN C - CUANDO NO TIENE EXPENDIO DE COMBUSTIBLE



**EXTINTOR MANUAL A BASE DE POLVO BAJO PRESION.**  
*Excelente potencial extintor en un equipo liviano y de fácil manejo.*

ESPECIFICACIONES	POLVO QUIMICO							
CAPACIDAD NOMINAL (Kg.)	1	1	2*	2,5	4*	5	8*	10
ALTURA (mm.)	345	233	440	440	430	500	560	640
ANCHO (mm.)	90	110	220	220	240	240	240	240
PROFUNDIDAD (mm.)	76,2	101,6	125	125	155	155	180	180
LONG. DE MANGUERA (mm.)	NO	NO	330	330	360	360	400	400
ALCANCE MINIMO (mts.)	1,5	1,5	2	2	3	3	3	3
PRESION DE SERVICIO (MPa)	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
PRESION DE PRUEBA (MPa)	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
SOPORTE VEHICULAR	SI	SI	Opc.	Opc.	Opc.	Opc.	NO	NO
NORMA IRAM Nº:	3523	3523	NO	3523	NO	3523	NO	3523

\* Para exportación



**EXTINTORES PRESURIZADOS A BASE DE POLVO BAJO PRESION PARA FUEGOS CLASE "D".**

\* Apto para extinguir fuego de metales, tales como magnesio, sodio, aluminio, potasio, uranio, y aleaciones de los mismos.  
 \* Capacidades: 5 y 10 Kgs.



**EXTINTORES A BASE DE DIOXIDO DE CARBONO.**

*Agente limpio, no contaminante. Bajo costo de recarga.*

ESPECIFICACIONES	CO <sub>2</sub>				
CAPACIDAD NOMINAL (Kg.)	2	3,5	5	7	10
ALTURA (mm.)	520	550	730	970	1330
ANCHO (mm.)	230	230	240	240	270
PROFUNDIDAD (mm.)	115	140	140	140	330
LONG. DE MANGUERA (mm.)	NO	NO	900	900	1800
ALCANCE MINIMO (mts.)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
PRESION DE PRUEBA (MPa)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
SOPORTE VEHICULAR	SI	SI	Opc.	Opc.	Opc.
NORMA IRAM Nº:	3508	3509	3509	3509	3565



**EXTINTOR MANUAL A BASE DE:**

⬠ AGUA (Ideal donde existen únicamente riesgos de clase A.)

★: AGUA - AFFF (Agregar al anterior la ventaja de ser excelente para fuegos clase B.)

ESPECIFICACIONES	AGUA	AGUA - AFFF
CAPACIDAD NOMINAL (Kg.)	10	10
ALTURA (mm.)	640	640
ANCHO (mm.)	250	250
PROFUNDIDAD (mm.)	180	180
PESO CARGADO (mm.)	16,5	16,5
LONG. DE MANGUERA (mm.)	350	350
ALCANCE MINIMO (mts.)	9	4
PRESION DE SERVICIO (MPa)	0,8	0,8
PRESION DE PRUEBA (MPa)	2,0	2,0
NORMA IRAM Nº:	3525	3527



**EXTINTORES SOBRE RUEDAS A BASE DE POLVO A BAJA PRESION**

*Para proteger grandes riesgos donde el personal entrenado es escaso. Fácil traslado.*

ESPECIFICACIONES	POLVO QUIMICO					
CAPACIDAD NOMINAL (Kg.)	25	50*	50	70	100*	100
ALTURA (mm.)	1170	1200	1280	1330	1400	1400
ANCHO (mm.)	460	460	520	550	640	850
PROFUNDIDAD (mm.)	600	600	660	730	900	930
PESO CARGADO (Kg.)	60	103	105	145	210	235
LONG. DE MANGUERA (mm.)	500	500	500	500	500	500
ALCANCE MINIMO (mts.)	5	6	6	6	9	9
DIAMETRO DE RUEDAS (mm.)	300	300	300	300	400	800
PRESION DE SERVICIO (MPa)	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
PRESION DE PRUEBA (MPa)	4	4	4	4	4	4
NORMA IRAM Nº:	3550	NO	3550	3550	3550	3550



**EXTINTOR MANUAL A BASE DE HCFC 123 BAJO PRESION**  
*Reemplazante ecológico del Halon 1211. Agente limpio, no deja residuos. Equipo liviano de fácil manejo.*

ESPECIFICACIONES	HCFC 123		
CAPACIDAD NOMINAL (Kg.)	2,5	5	10
ALTURA (mm.)	440	500	640
ANCHO (mm.)	220	240	240
PROFUNDIDAD (mm.)	125	155	180
PESO CARGADO (Kg.)	5	9	16
LONG. DE MANGUERA (mm.)	330	360	400
ALCANCE MINIMO (mts.)	2	3	3
PRESION DE SERVICIO (MPa)	0,8	0,8	0,8
PRESION DE PRUEBA (MPa)	2	2	2

**yukon**  
 Fabricado por Rusal V. Dardatis S.A.



## APÉNDICE INFORMATIVO

Por: Arq. Sonia ETCHEGOYEN

### SISTEMAS DE SEGURIDAD ANTIINCENDIO:

#### AMENAZAS:

- incendio
- fuerza mayor (inundaciones, terremotos, rayos, etc.)
- gases tóxicos y explosivos
- paquetes explosivos
- humo

#### PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS:

INCENDIOS: elección de los sistemas de extinción en función del tipo de fuego y riesgo de incendio.

Causas de incendios en edificios:

- problemas eléctricos: 22%
- fricción: 15%
- chispas: 12%
- fumar y fósforos: 8%
- ignición espontánea: 8%

#### FASES DE UN INCENDIO:

latente: detectores de humo -iónicos u ópticos- y térmicos

fuego visible: detectores térmicos -de t fija o variable-

llamas: detectores de llama, optoelectrónicos

calor.

#### DETECTORES:

- bajo cielorraso: de humo iónicos,
- en entresuelo técnico: de llama
- sobre cielorraso: de llama
- en ambiente: pulsadores manuales

Los detectores OMNI integran los 3 tipos de detectores comunes en uno: llama, térmico y humos.

Los detectores de fuga de gases están atados a la red y a través de la central de incendio y por medio de una electroválvula, cortan el suministro de gas.

#### CENTRALES:

Pueden ser:

- microprocesadas (por zonas): la central controla los detectores de c/ piso. Suena el detector, se enciende el display, reconoce el piso pero no el detector.
- direccionables (punto a punto): un solo lazo de control, reconoce qué detector está funcionando. C/ central: hasta 4 lazos de hasta 99 detectores c/u.
- analógicas, direccionables e inteligentes: ídem anterior, pero además está conectada al sistema central del edificio, activando otros sistemas conexos.
- Marcas: NOTIFIRE, FCI, BENTEL, etc.

Al activarse el sistema de detección, se pone en marcha la extinción automática, que pueden ser:

- rociadores automáticos o sprinklers
- inundación del local con gas

También se activan las sirenas y sirenas con luces estroboscópicas.

### **ESQUEMA GENERAL DE COMPONENTES Y DISPOSITIVOS PARA LA DETECCIÓN DE INCENDIOS: Según normas de la NFPA ( U.S.A.)**

- ubicación de detectores: 1 c/ 49 m<sup>2</sup> (iónicos) hasta 80 m<sup>2</sup> según el tipo.
- Cuando hay vigas de más de 50 cm., se considera otro local.
- No colocar un detector a menos de 90 cm. de una rejilla de aire acondicionado (el aire puede disipar el humo o el calor)
- En ductos: 1 c/ 10 m. aproximadamente.

En un sistema convencional:

### **FUEGO-DETECCIÓN-ALARMA-EXTINCIÓN, SIRENAS Y LLAMADA A BOMBEROS.**

En un sistema inteligente:

FUEGO-DETECCIÓN-ALARMA: LLAMADA BOMBEROS, ENVÍO DE ASCENSORES A P.B., PRESURIZACIÓN DE PLANTAS ALEDAÑAS Y ESCALERAS, APERTURA Y CIERRE DE PUERTAS, SEÑALIZACIÓN AUTOMÁTICA, ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA, SIRENAS, PLANIFICACIÓN DE EVACUACIÓN, DESACTIVAR SIST. DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN, CORTE DE GAS, VISUALIZACIÓN EN PC, MEGAFONÍA P/ ESCAPE, PROTECCIÓN DE TABLEROS ELÉCTRICOS (por seccionadores automáticos) Y EXTINCIÓN.

### Explicación del TP: INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS

1. ESTABLECER EL RIESGO SEGÚN DESTINO
2. COMPUTO DE SUPERFICIES ÚTILES (SIN SERVICIOS)
3. CALCULO DE PERSONAS POR FACTOR DE OCUPACIÓN

#### **-Factor de ocupación:**

Oficinas:  $X = 8 \text{ m}^2 \text{ N}$  (número de personas) = superficie total / X =

Vivienda:  $X = 12 \text{ m}^2 \text{ N}$  (número de personas) = superficie total / X =

#### 4. DETERMINACIÓN DEL N° DE U. DE ANCHO DE SALIDA

$n$  (unidades de ancho de salida) =  $N/100$

Se adopta  $n$  mínimo = 2 U = 1,10 m.

#### 5. MEDIDAS PREVENTIVAS MÍNIMAS DE CONSTRUCCIÓN:

Por condición C1:

Cajas de ascensores: limitadas por muro resistentes al fuego (mampostería ladrillos macizos 0,30 m. espesor u hormigón 0,07 m.). Puertas igual resistencia (mínimo F 30) con cierre doble contacto y cierrapuertas, las puertas deberán ser corredizas, para no invadir el área de escape.

Escaleras: presurizadas con equipo de ventilador y conductos con reja de alimentación en cada nivel. Puerta resistente al fuego con cierre doble contacto y cierrapuertas, los peldaños tendrán tratamiento antideslizante en la huella y bandas reflectantes en las contrahuellas, para su pronta visualización.

Medios de escape: serán señalizados con carteles fotoluminiscentes y luminosos autónomos y deberán protegerse con sistema de rociadores automáticos y avisadores y/o detectores de incendio.

**Nota:** la presurización de las escaleras (exigida por el Anexo VII-Cap 18 puntos 3.3.12 del Dto.351/79, reglamentario de la Ley Nacional de Seguridad e Higiene Nro. 19587) en aquéllos edificios de seis o más plantas.

*Definición: la presurización es la obtenida por la inyección mecánica de aire exterior a la caja de escaleras o al núcleo de circulación vertical, logrando una presión positiva, que impide el ingreso de los productos de combustión dentro de las vías de escape, favoreciendo la evacuación e impidiendo -o minimizando- la propagación vertical del incendio.*

*Debe preverse la colocación de puertas de doble contacto, resistentes al fuego, construídas bajo normas en los accesos a las escaleras. Deben contar con cierre automático para favorecer la protección.*

*En la etapa de proyecto sobre los planos del edificio y sus características constructivas, se diseñará el sistema, a fin de establecer el tipo de electroventilador, potencia del motor, velocidad del aire, características de las rejillas para insuflación, tipo de conducto, presión, etc.*

#### 6. MEDIDAS PREVENTIVAS MÍNIMAS DE EXTINCIÓN y DETECCIÓN:

Se aplican las condiciones generales de extinción

##### **-matafuegos:**

se colocará uno cada 200 m<sup>2</sup>. Será para fuego de los tipos ABC, de polvo químico seco (5 kg.) o CO<sub>2</sub> (3,5 kg.)

Subsuelo: se colocarán matafuegos, uno en zona técnica y los que resulten del cálculo en zona de cochera de CO<sub>2</sub> de 3,5 kg.

##### **-detectores de humo:**

en piso de oficinas, 1 c/ 80 m<sup>2</sup>.

##### **-avisadores manuales:**

uno por palier de piso

##### **-detectores térmicos:**

en S.S., 1 c/ 80 m<sup>2</sup>.

**-baldes de arena:**

en S.S. de cocheras

**-sistema de inundación:**

opcional: por gas halón o similar: 1 en c/ oficina de P.B.

**-bocas de incendio (establecimientos fijos):** por tener el edificio más de 10 m. de altura.

Nº de bocas= perímetro de edificio/45

El largo de la manguera del establecimiento fijo es de 25 m. para P.B. y subsuelo y 15 m. para resto de los pisos. Con cañería de 63,5 mm. con reducción a la salida de 45 mm., válvula tipo teatro de 63,5 mm., a 45° hacia abajo, conectada en su parte superior con tanque de reserva e inferior con boca de impulsión.

**-boca de impulsión:** por tener el edificio más de 10 m. de altura, llevará una en la entrada del edificio, si se ubica en la acera estará a 45° hacia arriba, con diámetro de 63,5 mm., rosca hembra. Si se instala en el frente del edificio será a una altura de 1,20 m. sobre el nivel del piso y a 45° hacia abajo. Presión de trabajo en cualquier punto de la red de incendio: 4 kg/cm<sup>2</sup> (mínimo), bombas jockey, tanque hidroneumático o tanque elevado.

**-Rociadores automáticos:** en zonas de escape, uno cada 12 m<sup>2</sup>.

Calcular superficie total a abastecer por rociadores

Las bocas estarán distanciadas e/ sí 3,66 m; distancia a muros: 1,83 m. Cañ. de 1 " conectados a reserva de incendio o tanque mixto.

**7. Cálculo del tanque de incendio** (obligatorio para más de 25 m. de altura del edificio): para abastecer bocas en los pisos y rociadores en vías de escape.

P/ bocas de incendio: a razón de 10 lts. por m<sup>2</sup>.

P/ rociadores: a razón de 5 lts. por m<sup>2</sup>.

La sumatoria dará la capacidad total de reserva de incendio

Se utilizará tanque independiente o se calculará tanque mixto.

**BIBLIOGRAFÍA:**

**Resolución 2740/03. Ministerio Seguridad de la Provincia de Buenos Aires. Implementación de medidas en materia de seguridad antisiniestral.**

---

**Basados en el teórico y material adicional preparado por la cátedra definir el sistema de prevención y extinción de incendios más adecuado a cada zona del edificio. Ya se ha tratado que las condiciones de un hall no son las mismas que las de una oficina, una sala de calderas o una cochera de automóviles. Cada caso requiere una particular solución y en nuestro caso plantearemos un anteproyecto que posteriormente será aprobado por la oficina de bomberos o ente local habilitante.**

Para esto deberemos:

1. Analizar el modelo edilicio con el que estamos trabajando y clasificar las situaciones características.
2. Realizar una memoria donde justificaremos los sistemas de detección y extinción adoptados para cada caso (subsuelo, planta baja, planta tipo, sala de máquinas de ascensores, oficinas o salas de computación, etc.).
3. Calcular la demanda de rociadores, matafuegos, detectores, avisadores, bocas de incendio, hidrantes de alto nivel, etc.. Como ya se determinó la reserva de agua potable, determinar la correspondiente contra incendios y decidir si utilizar el mismo tanque o uno separado, además graficar la colectora y montantes específicos indicando secciones. Los especialistas recomiendan el uso de tanque separado.

<http://www.arquinstal.com.ar>