

# 8

## Seguridad contra incendios en edificios

Este capítulo describe las medidas de seguridad contra incendios aplicables en los edificios en función de su uso. Se entiende por uso de un edificio la actividad principal que se desarrolla en él y que tiene la mayor incidencia en la seguridad de las personas que se encuentran en su interior, aunque no necesariamente en las causas del incendio. Los aspectos de la seguridad contra incendios que aquí se desarrollan hacen referencia a:

- *Construcción*: estabilidad estructural del edificio ante la ocurrencia de un incendio, en especial de aquellas zonas que puedan utilizarse para la evacuación de las personas o que incidan en las operaciones de los servicios de extinción y salvamento; características de comportamiento al fuego (reacción al fuego) de los materiales utilizados en la propia construcción o bien como revestimientos de suelos, paredes o techos; sectorización o compartimentación, tanto en el aspecto de la disposición y superficie de sectores de incendio como en el de la resistencia al fuego de los elementos separadores que los delimitan.
- *Medios de evacuación*: trazado, características y dimensiones de las vías de evacuación, teniendo en cuenta especialmente la ocupación previsible de las distintas áreas o sectores; señalización e iluminación.

- *Medios de protección contra incendios*: sistemas de detección y alarma de incendio; medios manuales y sistemas automáticos de lucha contra incendios.

Las características de construcción y evacuación y los medios de protección contra incendios se han tratado, de forma más amplia, en otros capítulos de este MANUAL.

El presente capítulo sigue las directrices de la Norma Básica de la Edificación-Condiciones de Protección contra Incendios en los edificios (NBE-CPI), particularmente la edición de 1991. Se tratan particularmente seis tipos de uso; los no incluidos específicamente pueden, en general, asimilarse a los que aquí se desarrollan.

A continuación se resumen las diferencias de mayor interés, relacionadas con el contenido de este capítulo, entre la edición 1996 de la NBE respecto a la de 1991:

#### 1. Objeto:

Se incluye como objetivo proporcionar eficacia y seguridad para la intervención de los bomberos.

#### 2. Ámbito de aplicación:

En edificios con personas con limitaciones físicas o psíquicas, no son aplicables las condiciones de la norma que sean incompatibles con ello y deben aplicarse medidas alternativas.

#### 3. Sectorización:

Los límites a los sectores de incendios (superficie, camas, personas, etc.) pueden duplicarse cuando estén protegidos con rociadores.

#### 4. Restricciones a la ocupación:

En obras de nueva planta se admiten primeros sótanos habitables con cota inferior a -4,00.

## 5. Cálculo de la ocupación:

Las densidades de ocupación que establece la norma pasan a ser preceptivas en vez de mínimas.

Varían las densidades siguientes:

- Discotecas: 1 pers./0,5 m<sup>2</sup> (en lugar de 1 pers./1 m<sup>2</sup>).
- Salas de cine, teatro, etc.: 1 pers./asiento definido en proyecto.
- Cafeterías: 1 pers./1 m<sup>2</sup> (en lugar de 1 pers./1,5 m<sup>2</sup>).
- Aparcamientos de centros comerciales: 1 pers./15 m<sup>2</sup> (en lugar de 1 pers./40 m<sup>2</sup>).

## 6. Evacuación:

*Recorridos:* en espacios diáfanos se miden según longitud real sin multiplicar por 1,5.

*Altura de evacuación:* las plantas con ocupación nula (instalaciones, trasteros, etc.) no cuentan para determinar la altura de evacuación de un edificio.

<i>Rampas:</i>	Longitud	≤ 3 m	≤ 10 m	> 10 m
	Pendiente máxima	12%	10%	8%

*Rampas y pasillos móviles:* sirven para evacuación si no hay carros para transporte de objetos, que pueden bloquearlos (por ejemplo, uso comercial) y tienen parada manual y automática.

*Salidas de planta:* se admiten como salidas de planta las escaleras con ojo no superior a 1,3 m<sup>2</sup>. Pueden considerarse como salidas independientes las escaleras que confluyan en un espacio de planta baja con «riesgo nulo».

*Espacio exterior:* se suprime la franja no ocupable de 2 m contigua a la fachada.

*Compatibilidad de evacuación:* un recorrido de evacuación puede pasar por locales de riesgo especial o por garajes si hay un recorrido alternativo que no lo haga o si proviene de recintos de «ocupación nula».

*Número y situación de salidas:* pueden tener una única salida directa al espacio exterior los locales con menos de 25 personas y recorridos no superiores a 50 m.

Cuando exista más de una salida, los recorridos deben ser inferiores a 50 m (antes 45 m) y los tramos en fondo de saco no superiores a 25 m, salvo en hoteles, donde serán inferiores a 15 m (antes 15 m en cualquier uso).

Todo edificio que deba tener más de una escalera para evacuación descendente o ascendente debe tener más de una salida al exterior, excepto los de viviendas con ocupación total inferior a 500 personas.

*Protección de escaleras:* se suprime la escalera «en recinto propio». Se exigen escaleras protegidas:

a) Descendentes:

- En vivienda, docente y oficinas con altura de evacuación mayor de 14 m.
- En pública concurrencia y hospitalario con altura de evacuación mayor de 10 m.
- En hoteles a partir de la 2.<sup>a</sup> planta por encima de la de salida.

b) Ascendentes:

- Para salvar alturas superiores a 2,80 m, si la ocupación es mayor de 100 personas.
- Para salvar alturas superiores a 6,00 m, con cualquier ocupación.

*Ascensores:* los que comunican sectores superpuestos deben tener vestíbulo previo en cada piso o puertas PF-30. En plantas bajo rasante con zonas de riesgo especial, siempre vestíbulo previo.

*Dimensionado de salidas:* cuando la salida de un sector sea mediante paso a otro, no es preciso acumular las ocupaciones de ambos para calcular la salida del segundo.

## 7. Puertas:

Se admiten las giratorias automáticas con hojas abatibles en sentido de evacuación.

## 8. Escaleras:

Las mesetas intermedias sin cambio de dirección deben medir más de 1 m y de la mitad de la anchura del tramo en el sentido de la evacuación.

*Peldaños:* se cumplirá la relación  $60 \leq 2c + b$  (se da por supuesto que  $c$  y  $b$  se expresan en cm). La altura de la contrahuella ( $c$ ) estará comprendida entre 13 y 18,5 cm (en realidad, entre 13 y 16 cm). La dimensión de la huella ( $b$ ) será superior a 28 cm.

En escaleras curvas, pasamanos a ambos lados.

## 9. Escaleras protegidas:

Podrán tener dos puertas de acceso en cada planta. Las especialmente protegidas tendrán dos vestíbulos previos diferentes.

Cuando varias confluyan en una planta baja de «riesgo nulo», sólo una de ellas puede carecer de compartimentación en dicha planta.

## 10. Escaleras de incendios:

Sus tramos serán rectos.

## 11. Señalización de iluminación:

Se admiten las señales simbólicas según norma UNE para «Salida», «Salida de emergencia» y «Sin salida».

Se suprime el rótulo «Escalera de incendios».

Se admiten las señales autoluminiscentes.

## 12. Estabilidad al fuego de la estructura:

<i>Vivienda unifamiliar aislada:</i>	$b < 8$ m	EF-30	(antes EF-15).
<i>Vivienda, hotel:</i>	sótanos	EF-120	(antes EF-90).
	$b$ 8-15 m	EF-60	(antes EF-90).
<i>Docente, oficinas:</i>	sótano	EF-120	(antes EF-90).
	$b < 8$ m	EF-60	(antes EF-30).
<i>Comercial, pública concurrencia:</i>	$b < 8$ m	EF-90	(antes EF-60).
	$b > 28$ m	EF-180	(antes EF-120).

En edificios no hospitalarios con altura  $h \leq 28$  m, las cubiertas ligeras (peso propio  $< 100$  kg/m<sup>2</sup>) y sus soportes podrán ser EF-30.

Las estructuras exteriores exentas deben tener la EF exigible.

### 13. RF de puertas y registros:

Se suprimen las reducciones superiores al 50% respecto del valor exigido a la pared en que se encuentren.

### 14. Justificación de la estabilidad y de la resistencia al fuego:

Se suprimen las tablas de valores EF/RF del Apéndice 1 de la Norma Básica, excepto las de muros y tabiques de hormigón, ladrillo y bloques.

Las puertas deben tener sello o marca de calidad homologada por el MOPTMA.

Los ensayos de RF serán válidos durante 10 años (antes 5).

Los materiales textiles se deben someter a envejecimiento previo en todo caso.

### 15. Instalaciones:

Se admiten retornos de aires por los «plenums» de los falsos techos que discurren sobre recorridos de evacuación.

### 16. Locales de riesgo especial:

Las cocinas con superficie mayor de 50 m<sup>2</sup> (20 m<sup>2</sup> en hospitales) sin extinción automática serán de riesgo medio.

Los recorridos internos deben ser inferiores a 25 m (antes 15 m).

— *Riesgo alto*: compartimentación RF-180 (antes RF-240).

— *Riesgo medio*: compartimentación RF-120 (antes RF-180).

## 17. Instalaciones de PCI

## — Extintores:

- Sólo se excluyen en viviendas unifamiliares. Eficacia mínima 21A-113B (antes 8A-34B). En locales de riesgo especial, mínimo 21A o 55B (antes 13A u 89B).

## — Bocas de incendio:

- Hospitalario, en todo caso (antes para  $> 2.000 \text{ m}^2$ ).
- Residencial  $> 500 \text{ m}^2$  (antes para  $> 1.500 \text{ m}^2$ ).
- Administrativo y comercial  $> 2.000 \text{ m}^2$  (antes para  $> 5.000 \text{ m}^2$ ).
- Aparcamiento  $> 500 \text{ m}^2$  o con ventilación forzada.

## — Alarma:

- Administrativo con superficie comprendida entre  $1.000$  y  $2.000 \text{ m}^2$  (antes  $1.000$ - $5.000 \text{ m}^2$ ).

## — Rociadores:

- Hoteles con  $h > 28 \text{ m}$ .
- Comercial con superficie total construida mayor de  $1.500 \text{ m}^2$  (antes  $2.500 \text{ m}^2$ ) y carga de fuego  $> 500 \text{ MJ/m}^2$ .

## — Agentes gaseosos:

- Se suprime la referencia al halón.

## — Ascensor de emergencia:

- Se exigen para  $h > 35 \text{ m}$  (antes para  $h > 50 \text{ m}$  en viviendas y para  $h < 28 \text{ m}$  en otros casos).

## a) Uso vivienda:

No precisan ser sector independiente los establecimientos para uso docente, administrativo u hotelero cuya superficie construida ( $S_c$ ) sea menor de  $500 \text{ m}^2$ .

En plantas con más de una escalera, recorridos  $< 35 \text{ m}$  (antes  $< 30 \text{ m}$ ).

Se admiten tramos de escalera con dos peldaños.

Se exige alumbrado de emergencia en todo edificio de viviendas (antes para más de 30 viviendas o para  $b > 12$  m).

b) Uso hospitalario:

Nuevo anexo de condiciones particulares.

c) Uso docente

La anchura mínima de pasillos y escaleras en centros universitarios será 1,50 m (antes 1,60/1,70 m).

Las mesetas intermedias sin cambio de dirección deben tener al menos 2 m en el sentido de la evacuación.

d) Uso residencial:

El anexo se debe aplicar también a los «apartamentos turísticos».

Las plantas por encima de la 2.<sup>a</sup> deben tener más de una escalera.

En plantas de alojamiento con más de una salida, los recorridos deben ser menores de 35 m y los tramos en fondo de saco menores de 15 m.

Las puertas de los oficinas de planta deben ser RF-30 (antes RF-15).

Si  $S_c > 400$  m<sup>2</sup> las puertas de las habitaciones deben ser RF-30 (antes RF-15).

En las habitaciones, los suelos deben ser M3, las paredes y los techos M2 y los cortinajes M1.

La cocina, oficio y almacenes con superficie mayor de 100 m<sup>2</sup> (antes 200 m<sup>2</sup>) son de riesgo alto.

Si  $S_c > 500$  m<sup>2</sup> debe haber detectores también en los pasillos.

En hoteles con  $b < 28$  m debe haber rociadores en todo el edificio.

18. Apéndice 3 de la Norma Básica:

Se establecen recomendaciones de entorno y accesibilidad:

— Características de las vías de aproximación y de los espacios de maniobra.



- Separación de zonas forestales.
- Huecos en fachada.
- Redes de hidrantes.

#### VIVIENDAS

Se define un edificio de viviendas como aquel destinado a residencia colectiva permanente o temporal; se excluyen los destinados a uso público residencial (hoteles, residencias estudiantiles, etc.). La característica específica del concepto de viviendas es el alto grado de privacidad e independencia que tiene cada unidad en régimen de propiedad o alquiler. No quedan comprendidos en el ámbito de este apartado las viviendas unifamiliares (aisladas o adosadas) ni los edificios de viviendas considerados como de gran altura.

Un edificio de viviendas, de forma general, cuenta con un determinado número de plantas bajo rasante o sótanos que se destinan a garaje, y en las que también se suelen ubicar los servicios generales (calderas, contadores, etc.), una planta baja que habitualmente se destina a locales comerciales y para ubicar los accesos al edificio y un cierto número de plantas destinadas al uso específico de viviendas.

No son objeto de este apartado:

- Las plantas de aparcamiento, ya sea en régimen de comunidad o de uso público.
- Los locales comerciales o de esparcimiento con superficie superior a 150 m<sup>2</sup>.

#### *Riesgo de incendio en edificios de viviendas*

Existe una tendencia a considerar el uso específico de vivienda como actividad de bajo riesgo desde el punto de vista del incendio. No obstante, analizando el historial de incendios registrados en este tipo de edificios se observa que frecuentemente ocasionan daños, materiales y/o personales de relativa consideración.

Por lo general, los incendios en edificios con este uso se producen entre las 8 de la tarde y las 8 de la mañana, horas en las que éstos tienen una mayor ocupación de personal que, además, se encuentra en estado inconsciente al estar durmiendo.

Sin duda, es la falta de consciencia debida al sueño la gran causante de las pérdidas de vidas humanas acaecidas durante los incendios ocurridos en edificios de vivienda.

Del análisis de los incendios ocurridos en edificios con este uso se ha podido determinar que las causas más frecuentes son:

- Instalaciones eléctricas defectuosas y/o la sobrecarga de las mismas.
- Equipos e instalaciones de calefacción móviles, en especial braseros y estufas de gas.
- Inflamación de aceites en cocinas con propagación a campanas de extracción con deficiente estado de limpieza.
- Accidentes de fumador o uso inadecuado de encendedores o cerillas.
- Fugas de gas con explosión seguida de incendio.
- Siniestros producidos en locales comerciales que posteriormente se han propagado a otras plantas.
- Siniestros producidos en trasteros o en zonas destinadas a almacenamiento de mobiliario.

El empleo creciente de materiales de una elevada combustibilidad, tanto en la construcción como en decoración de viviendas, así como el mayor equipamiento de las mismas con aparatos eléctricos y/o electrónicos, incrementan considerablemente el peligro y las consecuencias de los incendios.

### *Construcción*

La medianería o los muros colindantes con otros edificios deben tener como mínimo un grado de resistencia al fuego de 120 minutos.

Los forjados de piso, junto con las vigas, los soportes y los tramos de escalera correspondientes, deben tener un grado mínimo de estabilidad al fuego (EF), que será función de la máxima altura de evacuación del edificio. Estos valores mínimos son:

- *Para plantas de sótano:* EF-90.
- *Para planta de piso:* si la máxima altura de evacuación es:
  - Menor de 8 metros: EF-60.
  - Menor de 15 metros: EF-90.
  - Menor de 28 metros: EF-90.
  - Superior a 28 metros: EF-120.

Ahora bien, los forjados y estructuras de cubiertas no previstas para evacuación, incluidos sus soportes, cuyo fallo no pueda ocasionar daños a terceros ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación en sectores, tendrán como mínimo un grado de estabilidad al fuego de 30 minutos.

Los elementos estructurales de una escalera protegida que estén contenidos en el recinto de ésta han de tener como mínimo un grado de estabilidad al fuego de 30 minutos. Si la escalera está especialmente protegida o es una escalera de incendio exterior, a sus elementos estructurales no se les exige ningún grado de estabilidad al fuego.

Los edificios de viviendas se dividirán en sectores independientes de incendio con superficies no mayores a 2.500 m<sup>2</sup>.

Cuando un edificio de viviendas tiene establecimientos destinados a uso docente, administrativo o residencial, éstos deberán constituir uno o varios sectores de incendio diferenciados del resto del edificio, salvo que su superficie construida no exceda de 200 m<sup>2</sup>, de 500 m<sup>2</sup> o de 1.000 m<sup>2</sup>, respectivamente.

En cuanto a los elementos de protección interior, excluidos las puertas de paso y los registros, cumplirán las condiciones siguientes:

- Las paredes que separan una vivienda de otra, así como las que las separan de pasillos, de zonas comunes o de otros locales, tendrán como mínimo un grado de resistencia al fuego de 60 minutos.
- Las paredes que delimitan pasillos y escaleras protegidos, tanto interiores como abiertos al exterior, tendrán como mínimo un grado de resistencia al fuego de 120 minutos.
- Las paredes de los vestíbulos previos tendrán como mínimo un grado de resistencia al fuego de 120 minutos, excepto las de los vestíbulos que se dispongan como paso entre dos sectores contiguos, que tendrán el mismo grado de resistencia al fuego que sus elementos de compartimentación.
- Las paredes de las cajas de ascensores que comuniquen sectores y que no estén contenidos en recintos de escaleras protegidas tendrán, como mínimo, un grado de resistencia al fuego de 120 minutos.

Todo lo anterior es válido salvo para los locales o zonas de riesgo especial (las formadas por un conjunto de locales de este tipo y clasificadas dentro del tipo correspondiente al local de mayor riesgo), que en el caso de un edificio de viviendas son las siguientes:

## Locales y zonas de riesgo alto

- Trasteros situados bajo plantas de vivienda con una superficie construida superior a 500 m<sup>2</sup>.

## Locales y zonas de riesgo medio

- Trasteros con idéntica disposición en el edificio y con una superficie construida mayor de 100 m<sup>2</sup>.
- Cuarto de basuras con superficie construida mayor de 15 m<sup>2</sup>.

## Locales y zonas de riesgo bajo

- Trasteros con la misma disposición en el edificio que en los casos anteriores y con una superficie construida mayor de 50 m<sup>2</sup>.
- Cuarto de basuras con superficie construida mayor de 5 m<sup>2</sup>.

Los elementos constructivos de estos locales o zonas de riesgo especial cumplirán las condiciones siguientes:

<b>TIPO DE LOCAL O DE ZONA</b>	<b>PAREDES Y TECHOS</b>	<b>ELEMENTOS ESTRUCTURALES</b>
De riesgo alto	RF-240	EF-240
De riesgo medio	RF-180	EF-180
De riesgo bajo	RF-90	EF-90

Las puertas de los locales o zonas de riesgo alto o medio no pueden acceder directamente a espacios generales de circulación ni a garajes, por lo que debe disponerse un vestíbulo previo entre dichas zonas. Estos vestíbulos no podrán ser utilizados para otros locales que no sean los de riesgo especial o los garajes.

Es conveniente que las plantas bajo rasante constituyan un sector de incendios independiente del resto del edificio y que las vías de acceso a las mismas no sean una prolongación de los huecos de escalera o ascensores del resto del edificio.

El material de construcción y de decoración que se utilice como revestimiento o acabado superficial en pasillos, escaleras o en las zonas por las que discurran los recorridos de evacuación debe tener la reacción al fuego que se indica seguidamente o una más desfavorable.

TIPO DE RECORRIDO DE EVACUACIÓN	SUELOS	PAREDES Y TECHOS
Recorridos en recintos protegidos	Clase M2	Clase M1
Recorridos normales	Clase M3	Clase M2

Los materiales utilizados en los locales de riesgo especial tendrán la reacción al fuego siguiente:

TIPO DE LOCAL O DE ZONA	SUELOS	PAREDES Y TECHOS
De riesgo alto	Clase M1	Clase M1
De riesgo medio	Clase M1	Clase M1
De riesgo bajo	Clase M2	Clase M1

Los materiales utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico deben pertenecer a la clase M1 o a una más favorable.

### Evacuación

El diseño y el dimensionamiento de las vías de evacuación y salidas de un edificio de viviendas se realizará conforme a los criterios que se indican en el artículo 7 «EVACUACIÓN» de la Norma Básica de la Edificación «NBE-CPI-91»: Condiciones de protección contra incendios en los edificios; y en particular con los indicados para edificios con este uso, que se complementarán con los criterios contenidos en el presente MANUAL.

Para el cálculo de la ocupación del edificio se adoptarán unas densidades de ocupación de:

- Una persona por cada 20 m<sup>2</sup> en zonas destinadas a viviendas.
- Una persona por cada 10 m<sup>2</sup> en las zonas destinadas a uso administrativo que pudieran existir en el edificio.
- Una persona por cada 5 m<sup>2</sup> en las zonas destinadas a uso docente que pudieran existir en el edificio.
- Una persona por cada 40 m<sup>2</sup> en garajes.

La ocupación en las zonas de trasteros no se considera a efectos de estos cálculos, pues son zonas de ocupación ocasional y simultánea a la de las zonas de viviendas a las que pertenecen dichos trasteros.

Sin perjuicio de lo anterior, en aquellos edificios con cubierta plana en forma de terraza practicable y ubicados junto a un edificio de igual altura y cubierta similar, la evacuación a través de la cubierta podrá considerarse como vía alternativa de evacuación, siempre que el hueco de escaleras esté sectorizado.

### *Sistemas de protección contra incendios*

#### Extintores portátiles

Cualquier edificio con este uso dispondrá de extintores en número suficiente para que el recorrido real en cada planta desde todo origen de evacuación hasta un extintor no supere los 15 metros. Cada extintor tendrá una eficacia de 13A-89B. Dentro de cada vivienda, y preferiblemente en la cocina, sería deseable ubicar un aparato con una eficacia 21 B (2 kg de polvo).

En los locales de uso comercial comprendidos en la edificación de viviendas se instalará al menos un aparato extintor adecuado al tipo de actividad desarrollada.

En los recintos o locales de uso común del edificio se instalarán aparatos extintores con las eficacias siguientes<sup>1</sup>:

- Trasteros: 21 A (9 kg de polvo ABC).
- Cuarto de basuras: 13 A (6 kg de polvo ABC, 9 l de agua pulverizada).
- Sala de bombas: 34 B (5 kg de CO<sub>2</sub>).
- Sala de máquinas de aire acondicionado: 34 B (5 kg de CO<sub>2</sub>).
- Sala de máquinas de ascensores: 34 B (5 kg de CO<sub>2</sub>).
- Almacenamiento de combustible: según combustible.
- Sala de calderas: 144 B (9-12 kg de polvo).

En estos locales el emplazamiento de los aparatos se realizará conforme a los criterios siguientes:

---

<sup>1</sup> Las cargas indicadas en los aparatos son orientativas.

- Se instalará un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso; este extintor podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas.
- En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores suficientes para que la longitud del recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor de 15 m en locales de riesgo medio o bajo, o de 10 m con respecto a algún extintor instalado en el interior para locales o zonas de riesgo alto.

Los extintores se dispondrán de tal forma que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil; siempre que sea posible, se situarán en los paramentos de los muros divisorios, de tal forma que el extremo superior del extintor se encuentre a una altura sobre el suelo menor que 1,70 metros.

#### Bocas de incendio equipadas

Las zonas de trasteros con una superficie construida superior a 500 m<sup>2</sup> estarán protegidas por una instalación de bocas de incendio equipadas de 45 mm, de tal forma que cualquier puerta de un trastero se pueda alcanzar con una manguera desplegada.

No obstante, cuando la altura de evacuación del edificio sea mayor de 24 m, y siempre y cuando no disponga de instalación de columna seca, es conveniente que el edificio disponga de una instalación de bocas de incendio equipadas de 25 mm con manguera semirrígida, con una longitud de manguera de 20 metros y lanza de triple efecto. Las BIE's se ubicarán en los vestíbulos o pasillos; su distribución se hará de tal forma que todo origen de evacuación (puerta de la vivienda) deberá poderse alcanzar con una manguera desplegada y al menos habrá una boca en la proximidad de cada salida.

#### Montantes de conexión de mangueras. Columna seca

Estarán dotados con una instalación de columna seca todos los edificios de viviendas cuya altura de evacuación sea mayor de 24 metros. Sin embargo, esta instalación podrá ser sustituida, a requerimiento de los servicios técnicos municipales, por una instalación de bocas de incendio

equipadas de 25 mm de diámetro, cuando, por el emplazamiento del propio edificio o por el nivel de dotación de los servicios públicos de extinción existentes, no quede garantizada la utilización de la columna seca.

El edificio contará con el número de columnas secas suficientes para que la distancia desde una boca de salida, siguiendo recorridos de evacuación, hasta cualquier origen de evacuación sea menor de 60 metros.

Cada columna se alimentará mediante una toma siamesa de 2×70 mm situada en una fachada accesible del edificio. Las bocas de salida en plantas, situadas en recintos de escalera o en vestíbulos previos a ellas, serán siamesas de 2×45 mm y se dispondrán en las plantas pares hasta la octava y en cada planta a partir de ésta. Cada cuatro plantas existirá una válvula de seccionamiento ubicada en la misma hornacina que la siamesa.

#### Hidrantes exteriores

En principio esta instalación no es requerida por la normativa sobre el particular, si bien la existencia de esta instalación en la urbanización donde se ubica el edificio incrementará el nivel de seguridad en el mismo.

#### Detección automática de incendios

Cuando el edificio tenga una altura de evacuación superior a 50 metros, dispondrá de una instalación de detección y alarma que cumplirá las condiciones siguientes:

1. Se dispondrán detectores automáticos de humos en las zonas siguientes:
  - Pasillos, escaleras y espacios comunes de circulación.
  - Zona de trasteros cuya superficie total sea mayor que 50 m<sup>2</sup>.
  - Zonas de servicio a las viviendas, tales como locales técnicos, sala de reunión, de juegos, de deportes, etc.
2. La central de señalización y alarma debe situarse en conserjería, si existe, en caso contrario, en lugar visible y accesible a las personas responsables. La instalación estará provista de alarma general audible en todo punto del edificio.



Con independencia de la altura de evacuación del edificio, las zonas de trasteros con una superficie construida superior a 500 m<sup>2</sup> deberán contar siempre con una instalación de detección y alarma.

#### Alumbrado de emergencia

Estarán dotadas con una instalación de alumbrado de emergencia los recorridos de evacuación de todo edificio de viviendas. También dispondrán de esta instalación:

— Las zonas de riesgo especial:

- Zona de trasteros con superficie construida superior a 100 m<sup>2</sup>, aunque preferiblemente se dispondrá esta instalación cuando la superficie sea superior a 50 m<sup>2</sup>.
- Depósito de basuras y residuos con superficie construida superior a 5 m<sup>2</sup>.

— En locales técnicos destinados a albergar los servicios generales del edificio, como calderas, contadores, etc.

— En los cuadros de distribución del alumbrado de las zonas antes citadas.

#### Ascensor de emergencia

Todo edificio de viviendas cuya altura de evacuación sea mayor de 50 m dispondrá al menos de un ascensor en cada grupo de ellos que cumplirá las condiciones de ascensor de emergencia.

#### OFICINAS

Se considera que un edificio está destinado a uso administrativo o de oficinas cuando en él se desarrollan actividades de gestión o de servicios en cualquiera de sus modalidades, como centros de la administración pública, bancos, despachos profesionales, oficinas técnicas, etc.

Cuando en un edificio destinado a otra ocupación diferente de las indicadas exista una oficina de pequeñas dimensiones, ésta se considerará parte de la ocupación principal. Cuando en un edificio exista,

además de la ocupación de oficinas, otra ocupación y ambas sean relevantes y no constituyan sectores de incendios independientes, el edificio se clasificará de acuerdo con la ocupación más desfavorable.

Se considerarán parte de la actividad de oficinas los locales complementarios, tales como archivos, zonas destinadas a la destrucción de la información, imprenta, reprografía, siempre y cuando se cumplan los siguientes requisitos:

- Zonas destinadas a archivo de documentos, depósito de libros, o cualquier otro uso en el que se prevea la acumulación de papel, cuando su superficie construida sea menor de 25 m<sup>2</sup>.
- Zonas destinadas a taller de mantenimiento, almacén de mobiliario, de limpieza, o de otros elementos combustibles, cuando el volumen total de la zona sea menor de 100 m<sup>3</sup>.
- Zonas destinadas a imprenta y locales anexos, cuando el volumen de la zona sea menor que 100 m<sup>3</sup>.
- Zonas destinadas a reprografía y locales anexos, cuando el volumen de la zona sea menor de 200 m<sup>3</sup>.
- Zonas destinadas a destrucción de la documentación, cuando su superficie construida sea menor de 15 m<sup>2</sup>.
- Zonas destinadas a instalaciones de aire acondicionado, cuando la potencia sea inferior a 60 kw.

En caso contrario, cada uno de estos locales deberán seguir los criterios de protección que se establecen para locales de riesgo especial en el articulado de la Norma Básica de la Edificación.

Los aparcamientos con capacidad inferior a 5 vehículos se podrán considerar como local de riesgo especial bajo, mientras que los de capacidad superior se regirán por el anexo específico que se establece en la mencionada normativa (NBE-CPI 91), la cual dispone unos requerimientos más exigentes en cuanto a la seguridad.

### *Riesgo de incendio en oficinas*

Generalmente se subestima el valor de lo que hay en una oficina que puede perderse en caso de incendio. Con el uso de los ordenadores, fax, instalaciones telefónicas e informáticas y, lo que es más importante, la acumulación de información, se eleva el valor de los bienes que pueden

resultar dañados en el transcurso de un incendio en un edificio de oficinas. Asimismo también tiene un valor muy importante la pérdida de beneficios debida al cese temporal de la actividad y otras interrupciones, incluida la ocupación de una oficina provisional, el acopio de bienes, recopilación de información y la menor productividad de los empleados durante la restauración si se produjera un incendio.

En los edificios de oficinas, los combustibles se encuentran por todas partes. Son los muebles, libros, papel y otros materiales de muy diversa índole empleados en la oficina, así como los propios acabados interiores del edificio, tales como moquetas, falsos techos, aislamientos, etc.

La principal fuente de ignición de toda la carga combustible señalada que suele estar presente en los edificios de oficinas son los sistemas de distribución eléctrica, los calentadores portátiles, otros aparatos eléctricos, los sopletes y otras herramientas utilizadas en el mantenimiento, las cerillas y mecheros y las colillas mal apagadas de los fumadores.

Sin embargo, la principal causa de los incendios en las oficinas no es accidental. Son incendios provocados por una competencia desleal, empleados disgustados o propietarios en dificultades económicas. Pero, generalmente, el incendio provocado se produce como resultado de motivos menos evidentes, como problemas emocionales; por eso es importante hacer hincapié en los controles y dispositivos de seguridad, como el mantenimiento de unas buenas condiciones de orden y limpieza que reduzcan el número de oportunidades y objetivos de los provocadores.

### *Construcción*

Durante los últimos años la construcción de edificios destinados a oficinas en la forma de edificios de gran altura se ha incrementado notablemente, debido principalmente a la necesidad de rentabilizar las inversiones en terrenos y la propia construcción. Es frecuente encontrar edificios de uso administrativo de 12 a 15 plantas de altura en cualquier ciudad de tamaño mediano, y del doble de estas alturas en las grandes capitales.

La NBE-CPI 91 establece que para edificios de oficinas la superficie construida máxima por sector de incendios sin cobertura total por una instalación de rociadores automáticos ha de ser de 2.500 m<sup>2</sup>. En caso de disponer de instalación de rociadores automáticos esta superficie máxima se ampliará a 5.000 m<sup>2</sup>.

Una característica constructiva típica de los nuevos edificios destinados a oficinas es que el área que puede suponer un sector de incendios es casi diáfana, lo que permite distribuciones y compartimentaciones según los criterios de la entidad que ocupa el espacio. Estas acciones, si no tienen en cuenta la posible repercusión sobre los medios de protección contra incendios existentes, podrían afectar a la propia eficacia de los mismos. Esta situación suele ser muy frecuente con respecto a las instalaciones de detección automática de incendios y de rociadores automáticos.

En los edificios de oficinas con más del 75 % de fachada en su perímetro, los recintos diáfanos que sean accesibles desde el espacio exterior, que tengan el 90 % de su superficie en una misma planta y que no tengan ninguna zona habitable construida sobre ellos pueden constituir un único sector, cualquiera que sea su superficie construida.

De forma genérica es preferible configurar en los edificios sectores «verticales» en lugar de «horizontales». Es más ventajoso, por ser más seguro para los ocupantes, el distribuir verticalmente en varias plantas la superficie construida de un sector. Si en cada planta existen dos o más sectores alternativos (es decir, riesgos independientes y también alternativos), sus ocupantes tienen mayor seguridad ante la hipótesis de incendio en uno de ellos, al poder evacuar horizontalmente a otro sector no afectado de forma más rápida y segura que utilizando las escaleras del sector afectado aunque éstas estén protegidas.

Aunque los edificios se construyen en cumplimiento de las normas vigentes sobre construcción e instalaciones, una vez terminados y entregados a sus propietarios, éstos, en muchos casos, alquilan partes o todo un edificio a terceros, quienes se ocupan de repartir los espacios, empleando separaciones, biombos, mamparas, etc., con características de combustibilidad que pueden infringir lo establecido en dichas normativas.

Esta situación perjudica a los ocupantes, dado que, aunque la construcción del edificio resulta altamente resistente al fuego, el contenido es en muchos casos fácilmente inflamable (tabla 1).

### *Evacuación*

El diseño y dimensionamiento de los medios de evacuación del edificio se realizará empleando las ocupaciones y demás criterios expuestos en la NBE-CPI 91.

Tabla 1

**COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO EXIGIBLE A LOS ELEMENTOS  
CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES**

Uso administrativo:

- Del recinto inferior (al forjado considerado).
- Del propio recinto (para otros elementos constructivos).

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	PLANTAS SÓTANOS	PLANTAS DE PISO MÁXIMA ALTURA DE EVACUACIÓN DEL EDIFICIO			
		$b > 8 \text{ m}$	$b > 15 \text{ m}$	$b > 28 \text{ m}$	$b \geq 28 \text{ m}$
Forjados, vigas, soportes y tramos de escalera	EF90	EF30	EF60	EF90	EF120
Forjados y estructuras de cubiertas no previstas para evacuación	—	EF30	EF30	EF30	EF30
Elementos estructurales de escalera protegida en el propio recinto	EF30	EF30	EF30	EF30	EF30
Elementos estructurales secundarios, tales como entreplantas en un mismo recinto <sup>2</sup>	EF <sup>3</sup>	EF	EF	EF	EF
Elementos estructurales exentos	EF	EF	EF	EF	EF
Medianería o muro colindante con otro edificio	RF120	RF120	RF120	RF120	RF120
Elementos de compartimentación en sectores de incendio	RF90	RF30	RF60	RF90	RF120

<sup>2</sup> Cuando su fallo no pueda ocasionar daños a terceros ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores ni la compartimentación en sectores. En caso contrario se aplicarán los mismos valores que para el resto de elementos.

<sup>3</sup> No se les exige ningún grado de comportamiento ante el fuego.

**Tabla 1 (continuación)**  
**CONDICIONES EXIGIBLES DE COMPARTIMENTACIÓN**  
**ANTE EL FUEGO EN LOS LOCALES**  
**Y LAS ZONAS DE RIESGO ESPECIAL**

<b>TIPO DE LOCAL O ZONA</b>	<b>PAREDES Y TECHOS</b>	<b>ELEMENTOS ESTRUCTURALES</b>	<b>REVESTIMIENTOS PAREDES Y TECHOS</b>	<b>SUELOS</b>
Riesgo alto	RF240	EF240	Clase M1	Clase M1
Riesgo medio	RF180	EF180	Clase M1	Clase M1
Riesgo bajo	RF90	EF90	Clase M1	Clase M2

### *Sistemas de protección contra incendios*

#### Extintores portátiles

En todos los edificios de oficinas deberá existir una instalación de extintores portátiles que cubra toda su superficie.

Los criterios para la elección del agente extintor serán los siguientes:

- Plantas de piso con uso de oficinas: extintores de agua pulverizada y CO<sub>2</sub>. Los aparatos de agua pulverizada tendrán una eficacia 21A-113B (9-L) y los de CO<sub>2</sub> 34B (5 kg). Los aparatos, en función de la distribución del local, podrán situarse bien por parejas, formando unidades extintoras, o bien alternados ubicando extintores de CO<sub>2</sub> en las proximidades de los equipos o instalaciones en los que sea precisa su utilización.
- Almacenes de papel, archivos o biblioteca: el agente extintor que habrá que utilizar será agua pulverizada en extintores con una eficacia 21A (9-L).
- Otros locales: en locales técnicos o de instalaciones, tales como salas de transformadores, salas de ordenadores, cuadros eléctricos generales, salas de calderas, aparcamientos y otros se utilizarán como agentes extintores los recomendados en las correspondientes Instrucciones Técnicas.

En cualquier caso la instalación de extintores portátiles deberá cumplir siempre con los siguientes criterios establecidos por la NBE-CPI 96:

- Se dispondrán extintores en número suficiente para que el recorrido real en cada planta no supere los 15 m desde todo origen de evacuación hasta un extintor.
- Cada uno de los extintores tendrá una eficacia mínima de 21A-113B.

#### Bocas de incendio equipadas

Todo edificio de oficinas con una superficie construida superior a los 2.000 m<sup>2</sup> dispondrá de instalación de bocas de incendio equipadas.

El tipo de BIE que se utilice en cualquiera de las dependencias de un edificio destinado al uso de oficinas será el de 25 mm con manguera semirrígida, con una longitud máxima de 20 m y lanza de triple efecto (cierre, chorro, niebla). En este tipo de edificios no es adecuada la utilización de BIE de 45 mm debido a la diversidad y poca capacitación del personal existente. En locales en los que exista una alta carga de fuego (archivos, por ejemplo) se instalarán BIE combinada 25/45 mm.

#### Instalación de columna seca

Todos los edificios de oficinas cuya altura de evacuación sea mayor de 24 m estarán dotados de este medio.

No obstante, la autoridad local podrá sustituir esta exigencia por la de la utilización de bocas de incendio equipadas cuando, por el emplazamiento de un edificio o por el nivel de dotación de los servicios públicos de extinción existentes no quede garantizada la totalidad de la instalación de la columna seca.

#### Instalación de detección y alarma

Todo edificio de oficinas con una superficie superior a los 5.000 m<sup>2</sup> está obligado a disponer de una instalación de detección y alarma.

Salvo consideraciones especiales, los detectores serán de tipo óptico de humos.

La instalación de un sistema de rociadores automáticos hace las funciones de sistema de detección automática, siempre y cuando pueda discriminar el sector en el que se ha producido un incendio.

Los elementos que compongan la instalación de detección automática cumplirán con los requisitos establecidos en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.

Las condiciones de diseño de las instalaciones de detección automática se adaptarán a los criterios de algún código internacional de reconocido prestigio o de buena práctica (Código n.º 71 E de la NFPA, «Automatic Fire Detectors», Norma UNE 23.007, parte 14 «Sistemas de detección y de alarma de incendios. Planificación, diseño, instalación, puesta en servicio, uso y mantenimiento»).

### Instalación de alarma

Todos los edificios de oficinas con una superficie superior a los 1.000 m<sup>2</sup> dispondrán de una instalación de transmisión de alarma por medio de pulsadores manuales.

En los edificios de oficinas en los que se instalen pulsadores manuales, la cobertura de esta instalación se extenderá a toda la superficie, según los siguientes criterios:

- Se instalará, al menos, un pulsador manual por planta.
- La distancia desde cualquier punto de una planta al pulsador más próximo será 25 m, como máximo.
- Los pulsadores se instalarán, preferentemente, junto a las unidades extintoras, BIE y accesos a las vías de evacuación.
- La alarma transmitida por el pulsador será centralizada en una central de características similares a la utilizada en instalaciones de detección automática.
- Cuando, además, exista detección automática de incendios y/o rociadores automáticos, la central será común, destinando zonas independientes a los pulsadores manuales para su adecuada identificación.
- Siempre que exista detección o rociadores automáticos, se instalarán pulsadores manuales de alarma.
- En caso de centralizarse la instalación en una central de detección de tipo convencional, preferiblemente cada zona comprenderá como máximo un sector de incendios.

### Instalación de rociadores automáticos

Salvo condiciones especiales, se utilizarán rociadores de tipo pulverizador 1/2" y 74 °C de temperatura de tarado.



Los edificios de oficinas se clasifican como riesgo ligero, empleándose todos los parámetros geométricos de este riesgo en el diseño de un sistema de rociadores automáticos. Sin embargo, por las especiales características de los modernos edificios de oficinas (grandes plantas diáfanas y abundante presencia de materiales combustibles y utilización de gran número de equipos de ofimática con tensión eléctrica) los parámetros hidráulicos de diseño serán más exigentes:

- Edificios de oficinas de plantas subdivididas en pequeños recintos, de menos de 140 m<sup>2</sup>, con cerramientos de obra de fábrica y de puertas de madera:
  - Densidad de diseño: 6 l/min-m<sup>2</sup>.
  - Área de operación: 185 m<sup>2</sup>.
  - Duración de la reserva: 60 min.

Cuando se instalen rociadores automáticos no será necesaria, aunque sí conveniente, la instalación de detectores automáticos. En cualquier caso, se instalarán pulsadores de alarma.

En los edificios y establecimientos cuya superficie construida sea mayor que 5.000 m<sup>2</sup> se dispondrá una instalación de rociadores automáticos de agua como mínimo en los siguientes locales.

- Archivos de documentación bancos de datos y almacenes de material de oficina en los que se prevea la existencia de un volumen de materias combustibles mayor que 100 m<sup>3</sup>.
- Locales de imprenta o de reprografía, almacenes de mobiliario y talleres de mantenimiento en los que se prevea la manipulación de productos combustibles cuyo volumen sea mayor que 500 m<sup>3</sup>.

### Sistemas especiales de extinción

En los locales de usos específicos como salas de ordenador, salas de transformadores, grupos electrógenos, etc., se instalarán sistemas especiales de extinción.

Estos sistemas podrán sustituir a la instalación de rociadores automáticos en los locales de los edificios de oficinas de más de 5.000 m<sup>2</sup> de superficie construida señalados en el apartado anterior.

## HOTELES Y RESIDENCIAS

El término «residencial» se refiere a todo alojamiento temporal en establecimientos con denominación de hoteles, moteles, posadas, albergues, hostales, residencias o equivalentes, regentados por un titular diferente del conjunto de los ocupantes, que pueden incorporar servicios comunes, tales como comedores, lavandería, locales para reuniones y espectáculos, etc. Los hoteles de apartamentos también se incluyen en esta categoría, dado que la población que los ocupa es potencialmente transeúnte.

La seguridad de los hoteles contra los riesgos de incendio tiene por objetivo:

- Reducir las causas de aparición de un incendio.
- Impedir la propagación del fuego y del humo.
- Permitir que todos los ocupantes eventuales salgan sanos y salvos.
- Permitir la intervención de los servicios de socorro.

### *Riesgo de incendio en los hoteles y residencias*

Las causas más frecuentes de incendio en hoteles son la existencia de instalaciones eléctricas defectuosas o la sobrecarga de las mismas, la negligencia de los fumadores, la mala utilización de equipos, las obras y soldaduras y la acumulación de papeles o de basuras por falta de limpieza en cocinas y almacenes. El fuego se inicia frecuentemente en las cocinas, las habitaciones, los locales técnicos y en los almacenes de ropa, de productos de mantenimiento, etc. En aquellos casos en los que el incendio se ha iniciado en las habitaciones, los elementos que más frecuentemente provocan el fuego son cigarrillos y cerillas.

Es preciso tener en cuenta que el número de incendios en hoteles durante la noche es mayor que durante el día, y que el peligro de pérdidas humanas es muy elevado si el incendio afecta a las habitaciones de los huéspedes.

### *Construcción*

#### Estructura de los edificios

La estructura portante de los edificios de hoteles debe poseer una resistencia al fuego que garantice una estabilidad estructural, al menos durante el tiempo necesario para la evacuación del edificio.

En los edificios que posean una altura máxima de evacuación de 15 m a partir del suelo, la estabilidad al fuego de la estructura del edificio debe ser como mínimo EF-60.

En los edificios que posean una altura máxima de evacuación de 28 m a partir del suelo, la estabilidad al fuego de la estructura del edificio debe ser al menos EF-90.

En los edificios que posean una altura de evacuación mayor de 28 m a partir del suelo, la estabilidad al fuego de la estructura del edificio debe ser al menos EF-120.

La estabilidad al fuego exigible a los elementos estructurales de las plantas de sótano en cualquier caso debe ser al menos EF-120.

La realización de revestimientos con aislamientos de los elementos resistentes (pilares y vigas) de forma que adquieran una resistencia al fuego EF-120 es una medida importante para mantener la estructura del edificio durante un incendio.

Las paredes que separan una habitación de otra, así como las que separan dichos recintos de pasillos, tendrán como mínimo un grado de resistencia al fuego RF-60.

Las paredes de los oficinas de planta y sus puertas tendrán como mínimo un grado de resistencia al fuego RF-60 y RF-15, respectivamente.

En los establecimientos cuya superficie construida sea mayor de 400 m<sup>2</sup>, las puertas de las habitaciones tendrán como mínimo un grado de resistencia RF-15.

Las paredes que delimitan pasillos y escaleras protegidos, tanto interiores como abiertos al exterior, tendrán como mínimo un grado de resistencia al fuego RF-120.

Las paredes de los vestíbulos previos tendrán como mínimo un grado de resistencia al fuego RF-120.

Las fachadas ejercen una función muy importante en la propagación o confinamiento del fuego. El diseño de las fachadas debe hacerse de tal modo que impida la propagación de las llamas horizontal o verticalmente de una ventana a otra. Por ello, sería conveniente que se construyeran las estructuras de las ventanas de materiales con cierta resistencia al fuego.

Dichas fachadas deben dar a espacios abiertos con suficiente amplitud y acceso a los medios de salvamento y extinción.

#### Compartimentación y sellado de canalizaciones

Cuando se declara un incendio en el interior de un determinado sector de incendio, es preciso evitar su propagación a los sectores vecinos.

Dicha propagación ocurre hacia arriba y hacia los lados del foco inicial, por lo que deben utilizarse elementos contra el desarrollo horizontal y vertical del incendio.

Como elementos que dificultan la propagación horizontal del fuego se encuentran los muros cortafuego, y, para proteger las aberturas en ellos, las puertas resistentes al fuego.

En cuanto al desarrollo vertical de los incendios, los forjados deben ser incombustibles.

Los huecos verticales de escaleras, montacargas, ascensores, etc., deben estar contruidos con materiales incombustibles, garantizar alta resistencia al fuego y proteger sus aberturas con puertas resistentes al fuego.

Cuando una misma caja de escalera comunica con los niveles de acceso al público y con los sótanos, su tabiquería debe hacerse de tal forma que pueda aislar los sótanos del resto de la caja de la escalera.

El sellado de canalizaciones de fontanería, electricidad, etc., puede realizarse con materiales ligeros (escayola, etc.) para lograr una resistencia al fuego de 30 minutos (RF-30). En el caso de que esto no sea posible por coincidir con los conductos de ventilación o aire acondicionado, se debe conseguir, al menos, la resistencia al fuego RF-30 de los registros de acceso y la compartimentación por sectores mediante compuertas cortafuego automáticas. Las instalaciones de aire acondicionado deben pararse manual o automáticamente en caso de incendio.

De acuerdo con la NBE-CPI/91, se clasifican como locales o zonas de riesgo especial los siguientes:

1. Locales y zonas de riesgo alto:

- Zona destinada a lavandería y a lencería, cuando su superficie construida sea mayor de 200 m<sup>2</sup>.
- Zona destinada a cocina, oficio y almacenes anexos, cuando su superficie construida sea mayor de 200 m<sup>2</sup>.
- Zona destinada a ropero y custodia de equipajes, cuando su superficie construida sea mayor de 100 m<sup>2</sup>.

2. Locales y zonas de riesgo medio:

- Zona destinada a lavandería y a lencería, cuando su superficie construida sea mayor de 100 m<sup>2</sup>.
- Zona destinada a vestuario del personal de servicio, cuando su superficie construida sea mayor de 100 m<sup>2</sup>.
- Zona destinada a ropero y custodia de equipajes, cuando su superficie construida sea mayor de 20 m<sup>2</sup>.

## 3. Locales y zonas de riego bajo:

- Zona destinada a lavandería y a lencería, cuando su superficie construida sea mayor de 20 m<sup>2</sup>.
- Zona destinada a vestuario del personal de servicio, cuando su superficie construida sea mayor de 20 m<sup>2</sup>.

Las condiciones exigibles a estas zonas se indican en la tabla 2.

**Tabla 2**

TIPO DE LOCAL O ZONA	PAREDES Y TECHOS	ELEMENTOS ESTRUCTURALES	REVESTIMIENTOS PAREDES Y TECHOS	SUELOS
Riesgo alto	RF240	EF240	Clase M1	Clase M1
Riesgo medio	RF180	EF180	Clase M1	Clase M1
Riesgo bajo	RF90	EF90	Clase M1	Clase M2

Revestimiento de suelos, paredes, techos y elementos de decoración

Los materiales de revestimientos y decoración tienen una peligrosidad que viene dada por su mayor o menor combustibilidad y su capacidad de producción de humo. Por ello, el grado de inflamabilidad de estos materiales no debe sobrepasar la categoría M3.

En el caso de que dichos elementos no tengan un comportamiento propio de dicha categoría, deben ser sometidos a un tratamiento ignífugo, para alcanzar dicho comportamiento. Los laboratorios ensayan el material tratado, no el tratamiento. Se puede indicar que la categoría M3 sí debe estar respaldada por ensayos en laboratorio acreditado. Los materiales ignífugados deben someterse a pruebas periódicas con muestras de aquellos puntos en los que los efectos del desgaste por uso, lavado, etc., sean mayores, si no hay constancia experimental de su resistencia al desgaste o envejecimiento (ensayos de uso y envejecimiento acelerado).

Es importante tener en cuenta que las colas y los barnices son bastantes inflamables y propagadores de las llamas.

Todos estos requisitos afectan especialmente a las vías de evacuación y locales accesibles al público. El mobiliario de un establecimiento hote-

lero debe tener también una combustibilidad limitada y estar constituido por la menor cantidad posible de materiales que puedan producir humos y gases tóxicos en caso de incendio.

Un elemento decorativo importante en el desarrollo de las llamas son las cortinas, cuya combustibilidad debe ser limitada.

### *Evacuación*

Cualquier establecimiento hotelero debe disponer del número suficiente de itinerarios de evacuación, para que las personas que se encuentren en él en el momento en que se produce una emergencia puedan evacuarlo rápidamente con orden y sin atropellos. El nivel de ocupación del hotel, que podría calcularse para el supuesto de máxima ocupación o estimarse en una persona cada 20 m<sup>2</sup>, establece el número y anchura de las vías de evacuación necesarias.

Los hoteles que dispongan de dos o más niveles sobre rasante deben estar dotados como mínimo de dos escaleras de anchura suficiente para la evacuación. Se incorporarán como escaleras de evacuación tanto la escalera principal como la de servicio, con lo que se proporcionarán así caminos alternativos de salida o reparto homogéneo de personas.

Cuando el hotel no posea escalera de servicio que comunique todas las plantas o ésta no pueda ser utilizada como salida de emergencia, se aconseja una compartimentación (sectorización) de la escalera principal con materiales resistentes al fuego durante 30 minutos.

La longitud del recorrido desde todo origen de evacuación hasta alguna salida será menor de 50 m.

Los espacios desprovistos de salida, denominados fondos de saco, deberán tener una longitud de recorrido no mayor de 25 m desde todo origen de evacuación hasta alguna salida de recinto o hasta algún punto desde el que partan al menos dos recorridos alternativos hacia sendas salidas.

Se considera que dos recorridos son alternativos desde un punto dado, cuando en dicho punto forman entre sí un ángulo mayor de 45°, o bien cuando estén separados por elementos constructivos que sean al menos RF-30 e impidan que ambos recorridos puedan quedar simultáneamente bloqueados por el humo.

Ninguna escalera interior abierta, escalera mecánica o aparato elevador debe servir como vía de salida única para más de una planta. En ningún caso se considerarán a efectos de evacuación.

Las vías de salida deben tener la capacidad suficiente para el paso de las personas que se encuentren en las plantas superiores y los que proengan de los salones públicos del hotel, que suelen situarse en la planta baja.

Los hoteles deben tener como mínimo dos salidas y cada una de ellas debe poder alcanzarse al menos desde dos direcciones distintas.

Sería aconsejable que al menos la mitad de las salidas exigidas a partir de plantas superiores, exceptuando las vías de salida horizontales del interior de cada planta, desemboquen en la calle o lleven a ella a través de un pasadizo con aberturas protegidas y separado del resto de las zonas interiores del edificio. Se recomienda también que la totalidad de la planta en la que existe la salida al exterior se encuentre separada de las plantas inferiores por elementos constructivos con una resistencia al fuego mínima de dos horas (RF-120). Es aconsejable que las escaleras exteriores de emergencia guarden los siguientes requisitos:

- Que sean fijas y de ancho mínimo no inferior a 0,80 m.
- Que sean de tramos rectos.
- Los peldaños tendrán una contrahuella de 20 cm como máximo y una huella de 21 cm como mínimo.
- Contarán con defensas y barandillas adecuadas en función de la altura de evacuación.
- Rellanos de escaleras con un ancho igual al de éstas y longitud no inferior a un metro.
- Que discurran por zonas de fachada en las que no existan aberturas a distancia inferior a 5 m de ellas, a no ser que éstas estén cerradas por elementos RF-30.
- Los accesos a la escalera estarán situados en espacios comunes debidamente señalizados.
- Que desemboquen en condiciones de utilización en la planta baja.

En las zonas estratégicas de paso (salones, comedores, bares, restaurantes, discotecas, etc.) y en cada vestíbulo de las plantas de habitaciones debe figurar, en lugar bien visible, un plano de la planta que indique claramente la situación de escaleras, pasillos y salidas de evacuación previstos, puntos de alarma, dispositivos de extinción, así como el lugar donde está expuesto, con el mensaje «Usted se encuentra aquí», en castellano, inglés, alemán y francés. Además, en cada habitación debe situarse, siempre

en lugar visible, un plano de la planta en la que se encuentra la habitación que contenga instrucciones para la evacuación y la situación de dispositivos de alarma y extinción.

Las salas de uso común deben tener limitado su aforo para facilitar la rápida evacuación de éstas. En todas estas salas debe indicarse el número máximo de personas admisibles, cuya cifra vendrá dada en función de los metros cuadrados de la sala o según la suma de las anchuras de las puertas de salida en centímetros, dividida por 70 y multiplicada por 100, con una anchura mínima de 80 centímetros por puerta. Las puertas deben abrirse en el sentido de la evacuación, por lo que no estarán permitidas las puertas correderas, giratorias o sin bisagras, y deben tener un cierre automático.

En pasillos largos deben colocarse puertas para aislar el humo. Junto a los ascensores debe haber una señalización que indique que no han de utilizarse en caso de incendio como vía de evacuación y, además, mostrar cuál es la vía de salida más cercana. Las vías de evacuación deben contar con una señalización que indique las direcciones que deben tomarse o evitarse en la evacuación, las zonas con un riesgo particular de incendio y el emplazamiento de los medios de protección contra incendios.

Las instalaciones de alumbrado de emergencia son necesarias para posibilitar la evacuación y mantener un nivel de iluminación suficiente, tanto en caso de funcionamiento como de fallo de los alumbrados generales. Deben alimentarse de fuentes de energía propias y situarse como mínimo en todas las vías de evacuación (pasillos, puertas y escaleras) y lugares de uso común que sean mayores de 25 m<sup>2</sup>.

Los alumbrados especiales deben funcionar, aun cuando los fallos sean parciales, en cada planta del edificio e independientemente en comedores, salas de baile o espectáculos y locales de reunión con capacidad mayor de 30 personas.

Todas las puertas de evacuación o salida estarán señalizadas en el dintel con las indicaciones «SALIDA DE EMERGENCIA» o «EXIT».

### *Sistemas de protección contra incendios*

Además de los elementos estructurales y medidas preventivas antes citados, los hoteles deben disponer de las instalaciones y sistemas de extinción necesarios para la lucha contra un incendio.



### Extintores portátiles

Todos los edificios destinados a explotación hotelera deben disponer de un número suficiente de extintores del tipo adecuado. La capacidad y número de extintores que se van a instalar en un determinado local está en función de la dimensión del riesgo. El número mínimo de extintores portátiles que debe existir en los locales de uso público y la eficacia por extintor son los siguientes:

- Cada una de las plantas de áreas generales: uno cada 25 metros de recorrido horizontal 10 a 15 m de cualquier origen de evacuación, y con una eficacia 8A-34B.
- Almacenes de ropa, mobiliario y generales: dos hasta 250 m<sup>2</sup> y uno más cada 250 m<sup>2</sup> adicionales o fracción, y con una eficacia 13A por extintor.
- Cuarto de basuras: dos hasta 250 m<sup>2</sup> y uno más cada 250 m<sup>2</sup> adicionales o fracción, con una eficacia 13A-89B.
- Talleres de mantenimiento: uno por cada 150 m<sup>2</sup> o fracción de superficie, con una eficacia 13A-21B.
- Salas de reuniones, conferencias, etc.: dos extintores de eficacia 8A.
- Bar, cafetería: dos extintores de eficacia 13A.
- Comedor: dos extintores de eficacia 13A.
- Cocinas: dos extintores de eficacia 89B. Es conveniente que se encuentren cercanos a las freidoras.

### Bocas de incendio equipadas (BIE)

Las BIE son unas instalaciones de extinción que permiten combatir fuegos más importantes que los que se pueden extinguir mediante extintores portátiles. Cualquier edificio que posea más de cinco plantas sobre rasante debe disponer de una instalación de BIE.

Las BIE deberán situarse en los paramentos o pilares del local, preferentemente junto a los accesos al vestíbulo de cada planta.

La distribución y número de BIE se hará de tal forma que la superficie total esté protegida al menos por una BIE. Las BIE de 25 mm son preferibles a las de 45 mm debido a la mayor facilidad de despliegue de la manguera y a su aptitud para ser utilizadas por personal no especialista. La solución más aconsejable es un puesto combinado con BIE de 25 mm y

boca para manguera de 45 mm, esta última para ser utilizada por los servicios públicos de extinción.

#### Montantes de conexión de mangueras. Columna seca

Los hoteles cuya altura de evacuación sea mayor de 24 m estarán dotados con una instalación de columna seca.

Cada edificio contará con un número de columnas secas suficientes para que la distancia, siguiendo recorridos de evacuación desde una boca de salida hasta cualquier origen de evacuación, sea menor de 60 m. Las bocas de salida estarán situadas en recintos de escaleras o en vestíbulos previos a ellas.

La alimentación de la columna seca se hará mediante una toma en fachada con una conexión siamesa de  $2 \times 70$  mm. Las salidas se situarán en las plantas pares hasta la octava y en todas a partir de ésta. Llevarán las salidas de 45 mm racor y llaves.

Cada cuatro plantas habrá una válvula de seccionamiento en la misma hornacina que la conexión siamesa. La hornacina con tapa de hierro en la que se aloja la toma de fachada llevará la inscripción «USO EXCLUSIVO DE BOMBEROS».

#### Hidrantes exteriores

Los hidrantes exteriores tienen como misión el suministro de agua con la presión y el caudal suficientes para la alimentación de mangueras o tanques del servicio público de extinción, o el abastecimiento desde éstos a la red general de incendios del edificio. En el caso de un hotel, los hidrantes exteriores deben situarse a su alrededor a una distancia no inferior a 12 m de la fachada.

Los hoteles con superficie construida comprendida entre 2.000 y 10.000 m<sup>2</sup> contarán al menos con un hidrante y con uno más por cada 20.000 m<sup>2</sup> o fracción.

Los hidrantes existentes en la red pública pueden tenerse en cuenta a efectos de cumplimiento de las dotaciones indicadas en los puntos anteriores. En cualquier caso, los hidrantes que protejan a un edificio deberán estar razonablemente repartidos por su perímetro, y cada uno de ellos debe estar situado a no más de 100 m de distancia de un acceso.

### Rociadores automáticos

Los rociadores automáticos son instalaciones para la extinción o el control de los incendios mediante una descarga, generalmente de agua, que se produce automáticamente sobre el área en que se origina el incendio. Para que sean eficaces, estas instalaciones deben estar alimentadas por un abastecimiento de agua adecuada y suficiente.

Los sistemas de rociadores automáticos deben instalarse en todas las plantas de sótano y en aquellos sectores de incendio de especial riesgo que puedan encontrarse desocupados, como, por ejemplo, almacenes. Es conveniente la extensión de estos sistemas a toda la superficie del hotel, incluidas habitaciones.

### Instalación de detección y alarma

Los edificios o establecimientos destinados a uso residencial cuya superficie construida sea mayor de 1.500 m<sup>2</sup> contarán con una instalación de detección y alarma.

Esta instalación cumplirá las condiciones siguientes:

- a) En las habitaciones se dispondrán detectores de humo. Cuando la altura de evacuación sea mayor de 20 m se instalarán pulsadores manuales en los pasillos.
- b) En los locales de riesgo especial se instalarán pulsadores manuales y detectores adecuados a la clase de fuego previsible.
- c) Los equipos de control y señalización tendrán un dispositivo que permita la activación manual y automática de los sistemas de alarma. La activación automática de los sistemas de alarma deberá poder graduarse de tal forma que como máximo tenga lugar 5 minutos después de la activación de un detector o de un pulsador.

En los grandes hoteles, podría no ser conveniente alertar inmediatamente a todos los huéspedes, lo que podría crear un estado de confusión en situaciones en las que incluso el fuego está localizado en una pequeña área y puede ser extinguido por un equipo de primera intervención.

En estos casos, sería conveniente un sistema que alertara únicamente al personal del hotel y a los huéspedes necesarios.

### Sistemas especiales de extinción

Aquellas zonas del hotel que por su peligrosidad agraven el riesgo del edificio deben protegerse mediante sistemas especiales de extinción adecuados al riesgo.

### CENTROS SANITARIOS

#### *Clasificación de los centros sanitarios*

En el diseño y adopción de medidas de seguridad en cualquier centro hospitalario se debe asumir como válido que la seguridad de los componentes de cualquier hospital no puede fiarse a la evacuación del edificio, ya que es difícil, en ocasiones, el simple desplazamiento de ciertos pacientes de un sector a otro.

Por tanto, el fin perseguido debe ser el de limitar el desarrollo y extensión del posible incendio al recinto de origen, reduciendo así la posibilidad de proceder a la evacuación de los ocupantes, salvo en las zonas directamente afectadas.

En este sentido, la protección contra el fuego de un hospital se basará en los tres aspectos siguientes:

- a) Adecuada construcción y sectorización.
- b) Disponibilidad de medios de detección y extinción.
- c) Mentalización y preparación del personal en la prevención y lucha contra el fuego, para el traslado de los ocupantes a áreas seguras y, finalmente, para la evacuación del edificio.

Todo ello con la debida consideración de los requerimientos funcionales de estos centros.

Para definir las diferentes medidas de seguridad, resulta necesario establecer una clasificación de los edificios hospitalarios, dada la gran variedad de centros que pueden responder a dicho calificativo.

Para la clasificación de los edificios hospitalarios se tendrán en cuenta los siguientes factores:

- Número de plantas (sobre rasante) y/o altura de evacuación, entendiéndose por toda la altura desde el nivel de terreno, en las plantas de salida, hasta el forjado de la última planta.

- Movilidad de los pacientes. El grado de movilidad se fijará teniendo en cuenta al más desfavorable de todos los pacientes de un edificio, y se diferenciará entre:
  - a) Pacientes que se pueden desplazar por sus *propios medios* sin ninguna dificultad especial.
  - b) Pacientes que, aunque se pueden desplazar por sus propios medios, lo harían con más *dificultades* que una persona sana.
  - c) Pacientes que para desplazarse necesitarían la *ayuda* de una o más personas.
  - d) Pacientes que *no pueden ser desplazados* bajo riesgo de su propia vida.
- Relación máxima entre el número de pacientes y el número mínimo de personal de atención, calculado por plantas o sector de incendios.
- Edad media de los pacientes.

**Tabla 3**  
**CLASIFICACIÓN DE LOS EDIFICIOS HOSPITALARIOS**

MOVILIDAD ALTURA	MEDIOS PROPIOS	MEDIOS PROPIOS CON DIFICULTAD	CON AYUDA	NO MOVIBLES
1 p	0	0	0	I
2-3 p <i>b &lt; 8 m</i>	0	I	I	I
4-6 p <i>b &lt; 15 m</i>	I	I	II	II
6-10 p <i>b &lt; 28 m</i>	II	II	II	III
> 10 p <i>b &gt; 28 m</i>	II	II	III	III

En la tabla 3 se clasifican los edificios hospitalarios en función de los dos primeros factores. Dicha clasificación podrá ser modificada en los siguientes casos:

- Se podrá reducir la clasificación en una unidad si la relación entre el número máximo de pacientes y el número mínimo de personal de atención es inferior a 2, salvo cuando existan pacientes que no puedan ser trasladados.
- Se deberá aumentar la clasificación del centro en una unidad, siempre que la relación anterior sea superior a 6, o cuando la edad media de los pacientes supere los 65 años o sea inferior a 1 año.

Se admite el tratamiento individual de edificios de un mismo centro hospitalario, siempre que, en caso de incendio, se pueda garantizar una independencia entre los mismos.

### *Recintos específicos*

#### Clasificación de los recintos específicos

A continuación se establece una clasificación de diferentes recintos según su mayor o menor riesgo potencial, en función de la cual se establecerán posteriormente las medidas de protección recomendadas.

#### — Clase A:

- Almacenes de basura.
- Almacenes de líquidos inflamables.
- Almacenes de ropa sucia.
- Otros recintos en los que se almacenen materiales combustibles en cantidades apreciables.
- Talleres de pintura.
- Todos los recintos de clase B situados en plantas bajo rasante.

#### — Clase B:

- Almacenes de planta (superficie > 15 m<sup>2</sup>).
- Almacenes generales y de farmacia.

- Archivos de historiales clínicos (estanterías abiertas).
- Central de gases.
- Centros de transformación.
- Cocinas.
- Laboratorios.
- Lavanderías.
- Local de cuadros eléctricos principales.
- Local del grupo electrógeno.
- Local del incinerador.
- Salas de calderas.
- Salas de máquinas.
- Talleres.
- Vestuarios.
- Todos los recintos de clase C situados en plantas bajo rasante.

— Clase C:

- Almacén de alimentos.
- Almacenes de planta (superficie < 15 m<sup>2</sup>).
- Archivos de historiales clínicos (armarios compactos apilables).
- Biblioteca.
- Cafetería.
- Esterilización.
- Recintos de equipos electromédicos (rayos X, escáner, resonancia magnética, etc.).
- Salas de máquinas (aire acondicionado, ascensores, etc.).
- Sala de ordenadores.
- Salón de actos.
- Tiendas.

Medios de protección

Según los recintos clasificados de acuerdo con su nivel de riesgo y el tipo de edificio, se puede determinar la protección adecuada para cada caso tal y como se indica en la tabla 4.

**Tabla 4**  
**PROTECCIÓN DE RECINTOS DE RIESGOS ESPECÍFICOS**

CLASE DE RECINTO	EDIFICIO (GRUPO)			
	0	I	II	III
A	Rociadores o Sector de incendio RF 60	Rociadores o Detec. autom. + Sector de incendio RF 120	Rociadores + Sector de incendio RF120	Rociadores + Sector de incendio RF120
B	Detec. autom. o Sector de incendio RF 60	Rociadores o Detec. autom. + Sector de incendio RF 60	Rociadores o Detec. autom. + Sector de incendio RF 60	Rociadores + Sector de incendio RF 60
C	—	Detec. autom. o Sector de incendio RF 60	Rociadores o Detec. autom. + Sector de incendio RF 60	Rociadores + Sector de incendio RF 60

### Construcción

- La estructura portante de los edificios de hospitales deberá tener una resistencia al fuego capaz de soportar la combustión total de su contenido combustible. Por ello, para edificios clasificados en el grupo III esta resistencia será como mínimo RF 180, y al menos RF 120 para los edificios de los grupos I y II y RF 60 para los del grupo 0.
- Cada planta deberá constituir un sector de incendio independiente con la misma resistencia al fuego que la estructura.
- Toda planta de un edificio hospitalario de los grupos II y III debe tener como mínimo dos sectores de incendio con una RF 120, y



éstos deben estar comunicados entre sí con puertas RF 60. A su vez, cada *sector* no podrá tener más de 40 camas ni una superficie mayor de 1.500 m<sup>2</sup>.

- Para edificios clasificados dentro de los grupos 0 y I, las plantas formarán como mínimo un sector de incendio, salvo cuando tenga más de 40 camas o una superficie de más de 1.500 m<sup>2</sup>, en cuyo caso se dividirá en los sectores de incendio necesarios para cumplir con esta limitación.
- Cada sector de incendio deberá contar con dos zonas que subdividan al sector. Estas zonas tendrán una resistencia al fuego igual a la mitad de la del sector de la que forman parte.
- Las puertas que comunican sectores de incendio independientes permanecerán en posición cerrada. Si esto no fuera posible, se podrá instalar un mecanismo electromagnético que las mantenga abiertas y que las cierre de forma automática en caso de alarma de incendio. De cualquier forma, permanecerán cerradas durante la jornada nocturna.
- Los materiales utilizados en cada planta del hospital tendrán una clasificación frente al fuego de M2 como mínimo para suelos y paredes y de M1 para techos. La clasificación de materiales para suelos y paredes podrá ser un grado menos restrictiva (M3) si el sector se encuentra protegido con rociadores automáticos.
- En los recintos específicos se podrán usar los siguientes materiales:
  - En los recintos clase A sólo se utilizarán materiales M0.
  - En los recintos clase B se utilizarán materiales M1 como máximo en suelos y paredes, y M0 en techos.
  - En los recintos clase C se podrán utilizar materiales M2 como máximo en suelos y paredes, y M1 en techos.
- Asimismo, estos recintos deberán constituir sectores de incendio independientes cuando así lo requiera la tabla 3.
- Además de los citados anteriormente, deberán formar sector de incendios los siguientes recintos:
  - Los patinillos de instalaciones y huecos verticales de comunicación.
  - Las áreas de quirófanos, UVI y demás recintos de hospitalización de pacientes difícilmente evacuables, con una RF 60 para edificios del grupo 0; RF 120 para edificios del grupo I y II, y RF 180 para edificios del grupo III como mínimo.

Como solución óptima sería deseable que estas áreas quedaran configuradas en edificio anexo, pero independiente del resto del hospital, a efectos de incendio (figura 1).



Figura 1. Configuración óptima para quirófanos y UVI.

### Evacuación

Para dimensionar los medios de evacuación en un centro hospitalario se tomarán como referencia las siguientes densidades de ocupación:

- Zonas de hospitalización: 0,125 personas/m<sup>2</sup>.
- Zonas de consulta, salas de espera: 0,5 personas/m<sup>2</sup>.
- Zonas de administración y oficinas: 0,10 personas/m<sup>2</sup>.
- Laboratorios: 0,2 personas/m<sup>2</sup>.
- Bar y cafetería: 2 personas/m<sup>2</sup>.
- Otras zonas: 0,1 personas/m<sup>2</sup>.

En las zonas destinadas a locales técnicos de acceso restringido se podrá considerar la ocupación máxima previsible. A este respecto, se tendrán en cuenta los posibles cambios de turno.

En un centro hospitalario los medios de evacuación deberán condicionar el diseño del mismo, ya que sus ocupantes, dadas sus condiciones físicas y/o mentales, en muchas ocasiones no podrán salir por sí mismos, e incluso algunos no podrán ser trasladados, ya que dependerán de equipos de los que no pueden verse desligados.

En este sentido, se debe considerar la posibilidad de realizar la evacuación en dos fases. En una primera fase, habrá desplazamiento horizontal de los enfermos y personal de la zona afectada a sectores vecinos que les ofrezcan unas adecuadas condiciones de seguridad, y, en una segunda fase, un desplazamiento vertical para abandono de la planta afectada, e incluso del propio edificio.

Para la evacuación en horizontal en un centro hospitalario se tendrán en cuenta las siguientes limitaciones:

- Cada sector de incendios de planta deberá contar con dos salidas alternativas. Al menos una de ellas deberá permitir el paso en horizontal a un sector contiguo.
- Cuando la evacuación sea posible únicamente en una sola dirección (fondos de saco), se limitará dicho recorrido a 15 m.
- En los recorridos de evacuación se evitarán en todo momento pendientes superiores al 8%.
- Todos los medios de evacuación deberán tener como mínimo una altura libre de 2 m.
- Los medios de circulación horizontales del hospital deberán tener como mínimo 1 m de anchura. Si va a existir circulación de camillas en una sola dirección y sin efectuar giros, esta anchura deberá ser como mínimo de 1,3 m.
- Cuando se deban realizar giros, el ancho variará para permitirlos con holgura. Esta dimensión variará según el giro, pero como mínimo deberá ser de 2,4 m (figura 2).
- Para el caso de circulación de pacientes en camilla en los dos sentidos, las vías de evacuación deberán tener una dimensión mínima de 2 m de ancho.

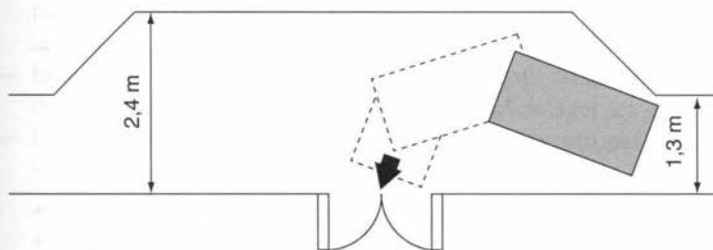


Figura 2. Giros en medios de evacuación horizontales.

- Las salidas alternativas de los sectores de incendio estarán lo más separadas posible.
- Los medios principales de evacuación deberán mantenerse libres de obstáculos y materiales que puedan impedir la libre circulación.
- Cuando una puerta comunique vías de evacuación de doble sentido, dicha puerta deberá abrirse en ambos sentidos y contar con un panel vidriado de observación. La parte inferior de dicho panel deberá estar a no menos de 1 m del suelo y la superior a no más de 1,8 m.

Para la evacuación vertical se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones:

- Todo hospital tendrá como mínimo dos escaleras ubicadas en sectores independientes que permitan, en caso de ser necesario, la evacuación vertical de los enfermos que se encuentren en la zona afectada. En el caso de centros clasificados como grupo 0 y I, las escaleras estarán ubicadas en diferentes subsectores de incendio.
- Para centros clasificados como grupos II y III los accesos a las escaleras de evacuación deberán disponer de vestíbulos de independencia. Para dimensionar dichos vestíbulos se tendrá en cuenta el paso y giro de camillas.
- Estas escaleras de evacuación estarán diseñadas para la circulación de pacientes en camilla; por ello, tendrán las dimensiones necesarias para permitir su giro y desplazamiento (figura 3).

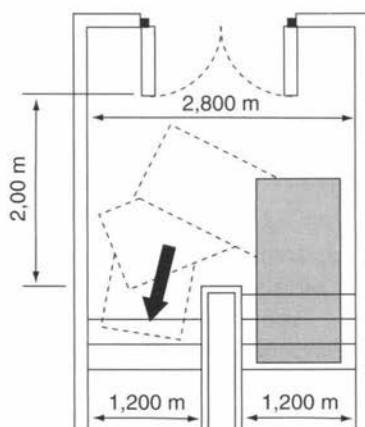


Figura 3. Giros en escaleras de evacuación.

- Las puertas de acceso a las escaleras no deberán influir en la anchura libre de los descansillos.
- Los edificios hospitalarios de más de 10 plantas deberán contar con un eje contra incendios por cada sector de incendio.
- Se prestará la consideración necesaria a la posibilidad de acceso de vehículos de bomberos, ambulancias, UVI móviles, etc., así como a la evacuación de enfermos de UVI, etc.

### *Sistemas de protección contra incendios*

#### Extintores portátiles

Todos los centros hospitalarios dispondrán de una instalación de extintores portátiles que cubra toda su superficie.

- Salvo en determinadas áreas, los fuegos que puedan producirse en cualquier centro hospitalario son, en su mayoría, de clase A.
- En áreas de hospitalización, la protección general se realizará mediante extintores de agua pulverizada y halón. Los aparatos se distribuirán preferiblemente formando unidades extintoras por los pasillos y áreas comunes, y al menos deberá situarse una de estas unidades en la proximidad de los diferentes puestos de enfermería.
- En otras áreas la protección general se realizará mediante extintores de polvo polivalente ABC, complementados con extintores de anhídrido carbónico o halón. Estos últimos se dispondrán en la proximidad de los cuadros o equipos eléctricos que se van a proteger, y su número no será menor del 20% del total de aparatos de dichas áreas.
- La distribución general de extintores se realizará por los pasillos y áreas comunes, complementada con aparatos en el interior de todos aquellos recintos de riesgo específico, de forma que ningún punto de los mismos se encuentre a más de 10 m del extintor apropiado más cercano.
- En locales técnicos o de instalaciones, como salas de transformadores, salas de calderas, etc., se utilizarán los agentes extintores.
- Los tipos de aparatos que se han de utilizar serán preferiblemente los siguientes:
  - Agua pulverizada (eficacia mínima 8A) de 9 l.
  - Polvo polivalente (eficacia mínima 13A-89B-C) de 6 kg.
  - Halón 1211 (eficacia mínima 5A-34B-C) de 3 kg.
  - Anhídrido carbónico (eficacia mínima 34B-C) de 5 kg.

### Bocas de incendio equipadas (BIE)

Se deberán disponer BIE en todos los centros hospitalarios.

El tipo de BIE que se debe utilizar será de 25 mm con manguera semirrígida, con una longitud máxima de 20 m y lanza de triple efecto (cierre, chorro, niebla). Sólo es conveniente el uso de BIE de 45 mm en aquellas áreas en las que exista una elevada carga de fuego (por ejemplo, almacenes generales), y siempre que el centro disponga de equipo de segunda intervención (ESI).

Las BIE se dispondrán principalmente en los pasillos y áreas comunes, de forma que cualquier dependencia o recinto quede cubierto por una de ellas al menos.

### Hidrantes exteriores

Será necesaria la instalación de hidrantes exteriores, preferiblemente de columna, en los centros hospitalarios de los grupos indicados en la tabla 4.

### Montantes de conexión de mangueras. Columna seca

En todos los edificios de uso hospitalario de más de cuatro plantas de altura sobre rasante, se deberá instalar una columna seca en cada uno de los vestíbulos de independencia de las escaleras existentes o, en su defecto, en la caja de la escalera.

En los edificios de más de 10 plantas sobre rasante es aconsejable la configuración de un eje de lucha contra incendios (formado por escalera de emergencia, ascensor de uso para bomberos y columna seca) por cada sector de incendios de planta.

### Rociadores automáticos

Se considera necesaria la protección con rociadores automáticos de todos los edificios hospitalarios de los grupos II y III, según se indica en la tabla 5.

Los edificios del grupo III se deberán proteger en su totalidad.

En los edificios del grupo II se deberán proteger como mínimo los siguientes recintos o áreas:

- Todas las plantas bajo rasante.
- Todos los recintos a los que sea exigible, según se indica en la tabla 4.

Salvo recomendaciones especiales, se considerarán de riesgo ligero las áreas de hospitalización.

El tipo de rociador que se debe utilizar con carácter general, y salvo consideraciones especiales, será el pulverizador de 1/2" y de temperatura ordinaria (aproximadamente 74 °C); si bien para la protección de las habitaciones de pacientes se podrá considerar la posibilidad de disponer rociadores de respuesta rápida.

#### Pulsadores manuales de alarma

Con independencia de que existan o no sistemas de detección automáticos, se considera necesario disponer una instalación de pulsadores manuales de alarma en todos los edificios hospitalarios.

En los edificios del grupo 0 se podrá omitir esta instalación, siempre que exista algún medio fiable de transmisión de la alarma.

En cualquier caso, esta instalación se realizará de acuerdo con la normativa vigente sobre sistemas de detección de incendios, con las siguientes consideraciones:

- Se instalará al menos un pulsador manual por cada sector de incendio.
- La distancia desde cualquier punto del sector al pulsador más próximo será de 25 m como máximo.
- Los pulsadores se instalarán preferentemente junto a las unidades extintoras, BIE y accesos a las vías de evacuación.
- La alarma de los pulsadores se recibirá en un panel central, en el que se recogerán también, en su caso, las señales de los sistemas de rociadores y de detección automática.

#### Detección automática de incendios

Se considera necesaria la instalación de un sistema de detección automática en todos los edificios hospitalarios de los grupos I y II, según se indica en la tabla 5.

**Tabla 5**  
**MEDIOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

MEDIOS DE PROTECCIÓN	EDIFICIO (GRUPO)			
	0	I	II	III
Extintores	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
BIE	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Hidrantes exteriores (1)	(2)	(2)	SÍ (3)	SÍ (3)
Columna seca	—	SÍ (4)	SÍ (5)	SÍ (5)
Rociadores automáticos	—	—	SÍ (6)	SÍ (7)
ABA	(8)	(8)	SÍ (9)	SÍ (10)
Pulsadores manuales	(11)	SÍ	SÍ	SÍ
Detección automática	—	SÍ (12)	SÍ (13)	SÍ (14)

- (1) En los edificios de los grupos 0 y I no será necesario disponer hidrantes exteriores, a menos que lo exija el uso de las plantas de sótano, según su correspondiente instrucción técnica.
- (2) Si es necesaria la instalación de hidrantes exteriores, su alimentación se efectuará desde la red pública de distribución, si ésta es fiable; en caso contrario, se efectuará como se indica en el punto (3).
- (3) La alimentación de los hidrantes exteriores se realizará por uno de los siguientes métodos:
- Mediante la red pública y el abastecimiento de agua del centro hospitalario.
  - Mediante la red pública y una toma para bomberos directa del depósito de reserva de agua del centro.
- (4) Sólo en aquellos edificios de más de 4 plantas.
- (5) En los edificios de más de 10 plantas se recomienda la constitución de ejes de lucha contra incendios.
- (6) Se protegerán al menos todas las plantas bajo rasante, todos los recintos de clase A, así como los recintos de clase B o C que no formen sector de incendios independiente o que no estén cubiertos por el sistema de detección automática.
- (7) Se debe proteger con rociadores la totalidad del edificio.
- (8) Se aceptará como abastecimiento de agua la red pública si es fiable y capaz de garantizar unas condiciones adecuadas de caudal y presión.
- (9) Depósito de reserva de uso exclusivo contra incendios y, al menos, una bomba principal eléctrica con dos líneas de alimentación independientes y de uso exclusivo.
- (10) Depósito de reserva de uso exclusivo contra incendios y dos bombas principales (100% de capacidad), una eléctrica (con línea de alimentación de uso exclusivo) y una diesel.
- (11) Se exigirá algún medio fiable de transmisión de la alarma.
- (12) Se dispondrán detectores, al menos en todos los recintos clase A o B que no estén protegidos con rociadores y en todos los recintos de clase C que no formen sector de incendios independiente.
- (13) Se dispondrán detectores en todos los pasillos y áreas comunes del edificio, así como en todos los recintos de clase B o C que no estén protegidos mediante rociadores automáticos.
- (14) No se considera necesaria la detección, salvo en aquellos recintos en que se deban disponer sistemas especiales de extinción que así lo requieran.



La cobertura de dichos sistemas será como mínimo la siguiente:

- En los edificios del grupo I se dispondrán detectores automáticos en todos los recintos de riesgo específico, de acuerdo con lo indicado en la tabla 4.
- En los edificios del grupo II se dispondrán detectores automáticos, al menos en todos los pasillos y áreas comunes, así como en aquellos recintos de riesgo específico que se indican en la tabla 4.
- En los edificios del grupo III, protegidos en su totalidad por rociadores, no se considera necesaria la instalación de detección automática, salvo en aquellos recintos en que se dispongan sistemas especiales de extinción que así lo requieran.

El tipo de detector que se debe utilizar para la cobertura de áreas generales será el «iónico de humos».

En los recintos con riesgos específicos se seleccionará el tipo de detector, de acuerdo con las características específicas de los mismos recogidas en las correspondientes instrucciones técnicas.

#### Sistemas especiales de extinción

Con independencia de la clasificación del edificio, existen una serie de recintos de usos específicos en los que es recomendable la instalación de sistemas especiales de extinción debido a las particulares condiciones de los mismos.

Estos sistemas se seleccionarán y realizarán de acuerdo con la instrucción técnica correspondiente a cada tipo de actividad; no obstante, a continuación se indican las más usuales:

- Cocinas (freidoras y campanas): polvo químico o  $\text{CO}_2$ .
- Transformadores y salas de cuadros eléctricos principales:  $\text{CO}_2$ .
- Locales de aparatos electromédicos (escáner, resonancia magnética, etc.):  $\text{CO}_2$ .

#### CENTROS DOCENTES

##### *Construcción*

Se considera que un establecimiento está destinado para uso docente cuando en él se desarrolla esta actividad en cualquiera de sus niveles: es-

cuelas infantiles, centros de enseñanza primaria, secundaria, universitaria, formación profesional, academias particulares, centros de educación especial.

La estructura portante de los edificios destinados a centros escolares deberá tener una estabilidad al fuego capaz de soportar la combustión total de todo su contenido combustible.

Los establecimientos de uso docente estarán compartimentados de tal forma que los sectores de incendio en que queden divididos tengan una superficie construida menor de 4.000 m<sup>2</sup>.

Toda zona de un establecimiento docente destinada a residencia de más de 20 personas debe constituir uno o varios sectores de incendio diferenciados del resto del edificio.

Suponiendo valores usuales de carga al fuego y altura de planta, se establece la tabla 6 para valores de resistencia al fuego exigibles a los elementos de compartimentación y los de estabilidad al fuego exigibles a los elementos estructurales en centros docentes. En situaciones particulares se deberán cumplir como mínimo las exigencias de la NBE-CPI-91.

**Tabla 6**

	Plantas sótano	Plantas de piso			
		Máxima altura de evacuación del edificio			
		< 8 m	< 15 m	< 28 m	≥ 28 m
Forjados y elementos estructurales en general	<b>EF-90</b>	<b>EF-30</b>	<b>EF-60</b>	<b>EF-90</b>	<b>EF-120</b>
Medianería con otros edificios		RF-120			
Escaleras y pasillos protegidos		RF-120			
Vestíbulos previos		RF-120			

Las instalaciones de gases serán aéreas y sus depósitos de almacenamiento estarán separados convenientemente de los edificios escolares, tal y como se recoge en los reglamentos actualmente vigentes. Se tendrá especial cuidado en la ventilación de dichos locales.

Dentro de las medidas de construcción se tendrá muy en cuenta todo lo relacionado con las medidas de evacuación y señalización indicadas en las normas vigentes.

### *Evacuación*

Las condiciones de evacuación deben considerarse teniendo presente el tipo de personas que ocupan los edificios docentes, y, sobre todo, los centros de educación especial, ocupados por personas con deficiencias físicas y/o psíquicas, donde dichas condiciones deberán intensificarse.

### *Sistemas de protección contra incendios y seguridad*

A continuación se describe cada uno de los sistemas y se indican una serie de recomendaciones particulares.

#### *Extintores portátiles*

En todos los centros escolares deberá existir obligatoriamente la correspondiente dotación de extintores portátiles que cubran toda la superficie del centro.

- Plantas de piso: en todas las plantas se instalarán extintores portátiles de agua pulverizada cuya eficacia sea al menos 8A (9 l). Los extintores se distribuirán uniformemente por toda la planta, y deberá tenerse en cuenta que, desde cualquier punto y como máximo a 15 m de desplazamiento real, haya uno al alcance.

Para evitar cualquier deterioro por parte de algunos alumnos de dichos medios de protección, se aconseja que sean resguardados en hornacinas metálicas con tapa de cristal.

En las cercanías a cuadros eléctricos de planta se instalarán extintores de CO<sub>2</sub> con una eficacia de al menos 34BC para su uso en fuegos con presencia de tensión eléctrica.

- Archivos, bibliotecas, etc.: se utilizan extintores de agua pulverizada con una eficacia de al menos 8A (9 l) en número suficiente para cubrir todo el riesgo.

- Otros locales: se elegirán los agentes extintores en función de los usos, características físicas, condiciones particulares, etc., de los distintos locales, tales como salas de ordenadores, laboratorios, talleres, centros de transformación, etc.

#### Montantes de conexión de mangueras. Columna seca

Los centros docentes cuya altura de evacuación sea mayor de 24 m estarán dotados con una instalación de columna seca. Cada edificio contará con el número de columnas secas suficientes para que, siguiendo recorridos de evacuación, la distancia desde una boca de salida hasta cualquier origen de evacuación sea menor de 60 m. Las bocas de salida estarán situadas en recintos de escaleras o en vestíbulos previos a ellas.

La columna seca estará construida en acero y su diámetro nominal será de 80 mm. La toma de alimentación se situará preferentemente en la fachada del edificio y en lugar accesible a los cuerpos de bomberos, y estará equipada con una toma siamesa de  $2 \times 70$  mm de diámetro con racor normalizado tipo UNE 23.400 o racor usado por los bomberos de la zona próxima. Tendrá, asimismo, válvula de purga.

Las salidas por cada planta se realizarán a través de conexiones siamesas de  $2 \times 45$  mm de diámetro con racor como el descrito anteriormente.

Cada 4 plantas se incluirá una llave de seccionamiento por encima de la toma de planta correspondiente. Se aconseja utilizar válvulas de bola.

El mantenimiento de la columna seca se regirá mediante la correspondiente instrucción técnica.

#### Bocas de incendio equipadas (BIE)

El tipo de BIE recomendado en los centros docentes será el tipo 25 mm con manguera semirrígida de una longitud de 20 metros y lanza de triple efecto (cierre, chorro, niebla).

Se utilizará el tipo de 45 mm únicamente en locales en los que sea aconsejable, debido a su diaphanidad o peligrosidad y a la existencia de personal entrenado para su uso.

## Hidrantes

Salvo que se indique lo contrario, o en áreas en las cuales el riesgo sea de pequeña entidad, se deberá instalar un sistema de hidrantes en todos los tipos de centros docentes.

Los hidrantes deben estar instalados en las inmediaciones de la entrada principal o de la entrada para vehículos de emergencia, si la hubiese, y nunca a una distancia superior a 80 metros de dichas entradas.

El tipo de hidrante será de columna húmeda o seca en función de las condiciones climatológicas usuales de la zona geográfica correspondiente.

Las tomas con las que deben contar las hidrantes serán:

- Una al menos de 100 mm (4") de diámetro para su utilización por los bomberos.
- Dos de 70 mm de diámetro con racor normalizado.

## Rociadores automáticos

Salvo condiciones especiales, se autorizarán rociadores de tipo pulverizador de 15 mm (1/2") y 74°C de temperatura de tarado.

Las densidades de diseño serán preferiblemente las superiores dentro de las correspondientes a riesgo ligero.

Cuando se instalen rociadores automáticos no será necesario, aunque sí conveniente, la instalación de detectores automáticos.

En todo caso se instalarán pulsadores de alarma.

## Pulsadores manuales de alarma

Los centros docentes de nivel no universitario con superficie total construida mayor de 1.000 m<sup>2</sup> y los universitarios con superficie construida mayor de 5.000 m<sup>2</sup> estarán dotados con una instalación de alarma de las siguientes características:

- Poseerá al menos un pulsador manual por planta, preferentemente en los pasillos o entradas a vías de acceso vertical o cerca de los sistemas manuales de extinción (extintores y BIE).

- La distancia de cualquier punto al pulsador manual de alarma más cercano será de 25 m como máximo.
- La alarma será transmitida a un centro de control y alarma donde se recogerán todas las informaciones de los pulsadores del edificio. Si existe sistema de detección automática y/o rociadores, el cuadro de control y alarma será común, y se destinarán zonas independientes a los pulsadores manuales de alarma.
- Siempre que exista un sistema de detección automática y/o rociadores se instalarán pulsadores manuales de alarma.

### DetECCIÓN AUTOMÁTICA DE INCENDIOS

Los sistemas de detección automática en sus distintas configuraciones se deberán instalar en locales especiales o con alta probabilidad de producción de incendio; no deben instalarse cuando exista un sistema automático de extinción de incendios.

El detector recomendado, salvo consideraciones especiales recogidas en las normas, será de tipo iónico.

### SISTEMA DE MEGAFONÍA

Es recomendable la instalación de sistemas de megafonía en los centros docentes, en los cuales, por su distribución compleja o por su número de alumnos, se deban dar instrucciones a los ocupantes en caso de incendio con la debida celeridad.

Se instalarán equipos de megafonía repartidos uniformemente por todo el edificio para que no queden zonas «mudas».

El centro de reunión de órdenes se ubicará en el centro de control de emergencia del edificio, donde se centralizará toda la información en caso de emergencia.

### SISTEMAS ESPECIALES DE EXTINCIÓN

Se procederá a la instalación de sistemas especiales de vigilancia y extinción, dependiendo del riesgo que se va a proteger, en locales en los que, por su uso, peligrosidad o valor económico, sea necesario, tales como archivos, salas de ordenador, salas de transformación, etc.

### Instalación de alumbrado de emergencia

● Todos los centros docentes cuya ocupación sea mayor de 100 personas contarán con una instalación de alumbrado de emergencia.

● La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y deberá entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal de las zonas indicadas anteriormente, entendiéndose por fallo el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

### CENTROS COMERCIALES

● La actividad comercial ha evolucionado en los últimos años de manera notable apoyada en el desarrollo de las técnicas comerciales tendentes a obtener cada vez mayores rendimientos.

● Es evidente que en la sociedad actual uno de los aspectos que hay que tener muy en cuenta es la administración del tiempo del ciudadano o cliente potencial, por lo que resulta muy atractiva la posibilidad de gastar el menor tiempo posible en el abastecimiento de los bienes. A esta economía en tiempo empleado para el consumo contribuye la circunstancia de que el cliente pueda abastecerse de bienes de diferente naturaleza, tales como alimentos, ropa, diferentes productos para el hogar (limpieza, decoración, etc.) en el mismo centro.

● Si además de las circunstancias anteriores los productos ofertados resultan económicamente muy competitivos, la mezcla tendrá un buen resultado.

● Por otro lado, resulta también muy importante que exista una oferta dirigida a facilitar al cliente otro tipo de servicios, tales como los de restauración (bares, cafeterías, restaurantes, establecimientos *fast food*) o los destinados al ocio, tanto de forma permanente (por ejemplo, multicines, boleras u otros entretenimientos) como esporádica (exposiciones diversas).

● Así pues, se explica claramente que en los últimos años la tendencia no se decante hacia la construcción de comercios, sino de complejos o centros comerciales capaces de generar una oferta suficientemente amplia que cubra los aspectos anteriores.

● Es en estos casos en los que la seguridad contra incendios adquiere una importancia fundamental, dado que el riesgo para las personas tam-

bién puede alcanzar cotas elevadas, derivadas fundamentalmente de las siguientes circunstancias:

- 1.º Posibilidad de concurrencia simultánea de un elevado número de personas en dichos edificios.
- 2.º Riesgo de los materiales y artículos presentes ante un incendio por la generación de atmósferas tóxicas y asfixiantes.
- 3.º Configuración constructiva de los edificios, que puede favorecer la propagabilidad del propio incendio o de sus manifestaciones más peligrosas.

Así pues, sin menoscabo de que algunas de las medidas de protección recomendadas en el presente capítulo sean aplicables a pequeños establecimientos comerciales, generalmente en edificios de otro uso, tales como residencial o administrativo, nos centraremos en los anteriores complejos o centros.

### *Tipología de edificios*

Nos referimos a la configuración de edificios más comúnmente extendida:

#### Edificios comerciales con desarrollo en vertical

Normalmente son edificios explotados por una misma entidad y situados en los núcleos más populosos o centro de las ciudades, lo cual determina su desarrollo constructivo en vertical.

Generalmente estarán dotados del uso auxiliar de aparcamiento por los propios condicionantes de la zona donde se ubican.

Dichos edificios pueden ser o no exentos, es decir, configurando o no medianera con los edificios colindantes.

#### Edificios comerciales con desarrollo en horizontal

Normalmente son explotados por una sola entidad, si bien en algunos casos se puede encontrar como anexa una galería con pequeños establecimientos.



Dichos edificios se desarrollan en una o dos plantas a lo sumo destinadas a la utilización comercial, y generalmente la planta más baja o gran parte de ella se dedica a la venta de artículos de alimentación.

Estos centros, conocidos como hipermercados, se ubican habitualmente en zonas menos céntricas de las ciudades, dependiendo la ubicación de las zonas de aparcamiento de esta circunstancia; es decir, en edificios más cercanos al centro urbano, el aparcamiento se suele ubicar bajo las plantas de utilización comercial y, en edificios más lejanos a dicho núcleo, en el exterior al aire libre. Dicha circunstancia, como parece claro, disminuirá el riesgo global ante incendios en el último caso y, por otro lado, facilitará una eventual evacuación.

#### Galerías comerciales integradas por pequeños establecimientos

Dentro de este grupo nos podemos encontrar diferentes situaciones y morfologías: desde edificios de uso compartido con otros, tales como galerías de alimentación en edificios de viviendas, galerías comerciales integradas por establecimientos de confección, perfumería y artículos de regalo en edificios de uso administrativo, hasta edificios dedicados exclusivamente al uso comercial (mercados de barriada, zocos comerciales).

#### Complejos comerciales en galería cubierta (*covered mall*)

Su configuración común suele ser la agrupación de establecimientos en torno a una o varias galerías o calles cubiertas (*mall*), formando incluso rotondas, en las que en muchos casos se dispone de zonas ajardinadas de interior, fuentes y otros elementos destinados a generar un ambiente atractivo al transeúnte.

En muchos casos, en dichas calles se dispone de establecimientos que habrá que tener muy en cuenta ante una evacuación, tales como quioscos o terrazas de restaurantes.

La localización de los usos subsidiarios tales como aparcamiento varía en función del aprovechamiento y coeficiente de edificabilidad de la parcela en cuestión, que va desde la simple explanada hasta el aparcamiento subterráneo o el aparcamiento configurado en varias plantas en forma de silo anexo a la galería comercial, que puede ser de tipo abierto o cerrado en cuanto a sus fachadas.

Normalmente, los establecimientos a los que da servicio la galería o *mall* suelen tener diferentes tamaños. Así, existirán establecimientos de gran superficie (generalmente existirá un hipermercado) cuyas firmas propietarias participarán en la promoción del complejo y en la explotación del mismo, denominándose este tipo de establecimientos en términos comerciales «establecimientos imán», que coexistirán tanto con establecimientos pequeños o tiendas como con locales o establecimientos de superficies variables entre ambos.

Los complejos comerciales en galería cubierta pueden configurarse en uno o varios niveles. En este segundo caso, se suele adecuar la topografía de los aparcamientos y la forma de los accesos desde el exterior, de manera que ninguno de los niveles tenga preferencia sobre el otro desde el punto de vista comercial por una mayor facilidad de acceso. Por otro lado, en el caso de existencia de varios niveles se suelen practicar huecos en los forjados o disponer de *atriums* que comuniquen varios niveles y que configuran ambos lados de la galería en los niveles superiores en forma de terrazas. Dichos huecos tienen la finalidad fundamental de permitir a los transeúntes de la galería la visión entre diferentes niveles.

Una de las circunstancias importantes en la fase de proyecto a la hora de diseñar la protección contra incendios y las medidas de evacuación de estos centros es la indefinición *a priori* de la configuración de muchas de las zonas del complejo, ya que generalmente no se conoce la morfología final de las zonas dedicadas a establecimientos pequeños o tiendas. Generalmente se conocerá la configuración de parcelas que, posteriormente, a medida que el centro se vaya ocupando, se subdividirán. Dicha circunstancia hace necesaria la realización de diferentes hipótesis al proyectista para que la solución adoptada, tanto a efectos de evacuación como de sistemas de protección, sea suficientemente versátil.

Resulta de vital importancia que la modalidad de protección del complejo no sea vulnerada por ninguno de los arrendatarios de parcelas de menores superficies. Esto debe contemplarse tanto en lo que se refiere a los requerimientos de los sistemas de protección (coberturas, distancias) como en lo relativo a la organización humana y participación en el plan de emergencia y evacuación. Dichas condiciones deberán quedar cristalizadas mediante las correspondientes cláusulas en los contratos de arrendamiento.

Por otro lado, la solución final, tanto en dotación de medios como en medidas de evacuación, ha de suponer un compromiso por parte de la propiedad del complejo tendente a ofrecer al arrendatario condiciones su-

ficientes para poder cumplir los requerimientos marcados por la reglamentación para la obtención de la correspondiente licencia de las autoridades competentes.

Resulta importante destacar que, además del uso subsidiario de aparcamiento en los establecimientos y centros comerciales, en muchos casos resulta necesario disponer de zonas de almacenamiento de las mercancías comercializadas, lo cual puede suponer que ciertas zonas sean tratadas con una óptica más adecuada a instalaciones de uso industrial. Pero hemos de tener en cuenta que, independientemente de los límites marcados por las normativas y reglamentaciones para estos almacenamientos, pueden existir en los establecimientos más pequeños verdaderas acumulaciones de artículos en las trastiendas, lo cual es un dato más para la definición de las medidas de protección necesarias.

#### *Compartimentación en sectores de incendio*

Los límites del sector de incendios en cuanto a su superficie de 2.500 m<sup>2</sup> (o 5.000 con rociadores) establecidos en el texto articulado de la NBE-CPI-91 no serían evidentemente aplicables al uso comercial, por lo que se pueden establecer límites más permisivos, tales como los 10.000 m<sup>2</sup>, siempre que se cumplan requerimientos tales como:

- a.1. Protección del edificio mediante instalación de rociadores automáticos.
- a.2. Altura de evacuación que no exceda de 10 m.

Estos límites pueden ser incluso más permisivos y conseguir que las zonas de uso comercial constituyan un solo sector de incendios siempre que se cumpla lo siguiente:

- b.1. El establecimiento o centro ocupa un edificio exento.
- b.2. Cada planta dispone de salidas de edificio aptas para toda la ocupación del mismo.
- b.3. El edificio está protegido en su totalidad por una instalación de rociadores automáticos.

Las zonas de uso industrial mencionadas anteriormente constituirán uno o varios sectores de incendio diferenciados de las de uso comercial.

### Ocupación

Como primer paso para determinar los requerimientos dimensionales de las vías de evacuación deberán tenerse en cuenta los coeficientes de ocupación de las diferentes zonas clasificadas. Pero, por otro lado, resulta imprescindible contemplar coeficientes de ocupación específicos para determinadas zonas propias del uso, tales como son:

- Zonas comunes de circulación de público en plantas de sótano, bajo y entreplanta, y cualquier otra con acceso directo desde el espacio exterior (1 persona por cada 3 m<sup>2</sup> de superficie útil).
- Zonas comunes de circulación en el resto de las plantas (1 persona por cada 5 m<sup>2</sup> de superficie útil).
- Mercados y galerías de alimentación (1 persona por cada 2 m<sup>2</sup> de superficie útil).

Asimismo es necesario tener en cuenta una reducción del coeficiente de ocupación en establecimientos donde esté justificado por menor afluencia de público, tales como exposiciones de muebles, coches, artículos de jardinería y similares (1 persona por cada 5 m<sup>2</sup> de superficie útil).

Para viviendas y recintos de baja densidad con superficies menores de 50 m<sup>2</sup> y para establecimientos de menor superficie construida que 50 m<sup>2</sup> integrados en centros comerciales, el origen de evacuación se ha de considerar situado en la salida de dicho establecimiento a las zonas comunes de circulación.

Existen dos criterios diferentes para la contabilización de los recorridos de evacuación:

— Criterio 1:

Considerar las áreas de venta como zonas diáfnas, con lo cual el recorrido que habría que considerar sería la longitud real tomada en línea recta mayorada en un 50 %, es decir, multiplicado por 1,5.

— Criterio 2:

Considerar los recorridos reales (medidas sobre el eje) cuando éstos se realicen a través de pasillos configurados entre las mercancías y/o expo-

sitores de artículos, lo cual permitirá normalmente mayores superficies para las zonas de venta, si bien obligará a reflejar la configuración de dichos pasillos en la documentación que se presente a la autoridad competente para la obtención de la correspondiente licencia.

No obstante, dicho requerimiento será obligatorio en breve plazo para establecimientos cuya superficie construida sea mayor de 200 m<sup>2</sup> y en establecimientos en los que, independientemente de su superficie, esté prevista la utilización de carros para el transporte.

En principio dicho requerimiento puede suponer que la modificación en la disposición de los elementos (estanterías, mostradores, cajas) haga necesaria una nueva tramitación legal, lo cual parece bastante restrictivo. A pesar de ello, como veremos más adelante, caben ciertos márgenes de versatilidad.

No se considerarán como medios de evacuación los aparatos elevadores. Ocurrirá lo mismo con las escaleras mecánicas. En algunos centros es frecuente la utilización de rampas móviles. Dichas rampas podrán considerarse a efectos de evacuación siempre que cumplan las siguientes condiciones:

- 1) Que no superen las pendientes contempladas en la Norma Básica de la Edificación. Condiciones de Protección contra Incendios. NBE-CPI-91.
- 2) Que dispongan de un mecanismo de parada automática activable con un sistema de detección de incendios.
- 3) Que no puedan ser utilizables por el público que transporte carros, lo cual podría suponer un bloqueo del recorrido de dicho punto.

Asimismo, no se consideran medios de evacuación las mangas u otros elementos similares.

En ciertas condiciones, determinadas zonas de circulación general podrían ser consideradas como «salida de edificio», tal es el caso de la galería cubierta (o *mall*), a las que acceden las salidas de los establecimientos. Este criterio viene avalado por la normativa internacional específica para centros comerciales.

En líneas generales, las condiciones que se deben asegurar van fundamentalmente encaminadas en las siguientes direcciones:

- 1) Que existan condiciones que permitan una eficaz disipación térmica y de los productos de combustión.

Esto nos indica la necesidad de incorporar un sistema de rociadores automáticos para asegurar la disipación térmica y un sistema de evacuación y control de humos que actúe en caso de incendio, con el fin de facilitar la visibilidad y las condiciones de evacuación.

2) Facilidad de acceso para ayuda a los ocupantes.

Como se dijo anteriormente, dichos criterios quedan contrastados por diferentes normativas específicas donde incluso los requerimientos quedan más definidos. Por ejemplo, el Life Safety Code (101 NFPA CODE) permite que el recorrido desde cualquier punto de un establecimiento que accede a la galería peatonal cubierta hasta una salida, o hasta dicha galería o *mall*, sea de 60 m como máximo, más un recorrido adicional de 60 m a lo largo de la misma siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- a) Que el edificio esté protegido por una instalación de rociadores automáticos supervisada eléctricamente.
- b) El ancho mínimo libre de la galería debe ser de 6,1 m, o incluso mayor si lo requiere el cálculo de la evacuación.
- c) Debe existir una franja de anchura libre 3 m como mínimo paralela al frente de las tiendas que acceden a la galería.
- d) Cada salida debe tener un ancho mínimo de 168 cm.
- e) Las particiones que separen establecimientos deben extenderse de forjado a forjado, y no se requiere que sean resistentes al fuego, ya que basta con que impidan el paso de los humos. No se requiere tampoco separación de obra en el frente de los establecimientos.
- f) La galería cubierta, aunque no las tiendas, debe estar dotada de un sistema de control de humos, dado que las tiendas están abiertas a la galería.

Este requerimiento es esencial para considerar dicha galería como un medio de evacuación seguro.

Las condiciones de diseño, instalación y mantenimiento de dicho sistema serán las que marque el código 92B NFPA (Guide for smoke management systems in malls, atria and large areas).

Si no se cumplen estas seis condiciones, la galería puede considerarse como una parte del recorrido hacia las salidas, pero no se permitirá el recorrido adicional de 60 m a través de la misma.

De todos modos, desde cualquier punto del centro comercial en galería cubierta, incluyendo las tiendas, habría un límite de 30 m de re-

corrido (60 m si están protegidas tanto las tiendas como la galería cubierta por rociadores automáticos).

Los medios de evacuación correspondientes a locales de pública concurrencia integrados en centros comerciales es muy conveniente que sean independientes del resto del edificio cuando dichas zonas ocupen una superficie construida significativamente grande (más de 500 m<sup>2</sup>). Evidentemente en este caso no se debe entender como medios de evacuación los accesos a zonas comunes del centro (tales como una galería cubierta).

El proceso para disponer y dimensionar los medios de evacuación según la Norma Básica de la Edificación. Condiciones de Protección contra Incendios. NBE-CPI-91 es el siguiente:

- 1.º Disponer las salidas de planta y de edificio en función de la configuración del edificio y teniendo en cuenta la posibilidad de que las salidas a una galería cubierta según las condiciones anteriores supongan una salida de edificio.
- 2.º Ubicar las salidas de recintos de tal forma que no existan zonas de sombra por falta de cumplimiento de distancias.
- 3.º Asignar los coeficientes de ocupación a cada zona.
- 4.º Asignación del número de ocupantes a cada salida en función de criterios de proximidad y teniendo en cuenta las hipótesis de bloqueo de salidas recogidas en el artículo 7, punto 4 de la Norma Básica de la Edificación. Condiciones de Protección contra Incendios. NBE-CPI-91.
- 5.º Dimensionamiento de los medios de evacuación según los criterios y fórmulas de dicha norma.

### *Medios de protección*

La dotación de medios de protección cumplirá los requerimientos establecidos en la Norma Básica de la Edificación. Condiciones de Protección contra Incendios. NBE-CPI-91. No obstante, se hacen aquí algunas recomendaciones tendentes al más adecuado control del riesgo de incendio.

#### *Extintores portátiles*

Convendrá disponer de aparatos extintores de eficacia 21A-144B, dado que los fuegos típicos en estas zonas, al existir mayor acumulación

de combustible, serán con toda probabilidad mayores al inicio de la extinción.

No está tampoco de más pensar en la posibilidad de extintores móviles (carros) en los accesos a dichos locales con aún mayor efectividad extintora.

En general, si bien, casi con toda seguridad, las firmas ocupantes de los locales de mayor superficie dispondrán de normas internas de cara a la elección de los tipos de aparato y de agente extintor, a título orientativo se exponen los siguientes criterios:

- 1.º Los extintores serán preferentemente de presión incorporada, máxime teniendo en cuenta la posibilidad de utilización por personal ajeno al edificio y la organización de emergencia.
- 2.º El agente extintor más adecuado para combustibles sólidos compactos es el agua, dado que ésta puede ser absorbida con mayor facilidad que otros agentes. Se mejorarían además las condiciones de extinción si la proyección es en forma pulverizada y se cuenta con algún aditivo tensoactivo.  
Es necesario tener en cuenta que la elección de dicho agente en zonas donde los aparatos pueden ser utilizados por personal sin formación en incendios podría generar problemas al ser el agua conductora de la electricidad.
- 3.º Para fuegos de materiales sólidos menos compactos (más aireados), el agente más adecuado sería el polvo polivalente.
- 4.º Fuego eléctrico: anhídrido carbónico.

#### Detección automática de incendios

Es una de las medidas más importantes en locales de uso comercial, dado que resulta de vital importancia tener conocimiento del incendio de manera muy precoz, ante la posibilidad de desarrollo de situaciones de pánico que harían incontrolable la evacuación. Así pues, gracias a una detección rápida se podrá intervenir rápidamente.

Los sistemas más adecuados de detección para locales y centros de cierta envergadura serían los sistemas analógicos; se pueden apuntar las siguientes ventajas:

- 1) Mayor discriminación de falsas alarmas.
- 2) Mayores posibilidades de adecuación a los diferentes locales con diferentes condiciones ambientales.



- 3) Posibilidad de mantenimiento programado en instalaciones con gran número de elementos sensibles.
- 4) Identificación puntual del elemento activado, lo que implica una actuación con menos demora.
- 5) Mayor versatilidad del sistema a la hora de posibles ampliaciones o cambios en la configuración de locales por menores limitaciones en el número de elementos por línea y por el sistema de direccionamiento.
- 6) Ahorro de cableado, sobre todo notorio en instalaciones grandes.
- 7) Posibilidad de configuración del sistema en red, lo cual permite a los locales de mayor superficie contar con su propia central y facilitar el desarrollo del plan de actuación local.

Los locales más pequeños quedarían agrupados en centrales zonales.

Dentro de todas las posibilidades existentes, la más adecuada para grandes centros o complejos comerciales sería la configuración de centrales zonales en bucle conectadas a un panel máster sito en el control de seguridad (figura 4).

- 8) Posibilidad de lógicas de actuación del sistema más versátiles, desde la actuación de elementos cortafuegos, alarmas locales, sistemas de extinción.
- 9) Mayores posibilidades de integración con otros sistemas, especialmente con centrales controladoras de sistemas de ventilación y control de humos.

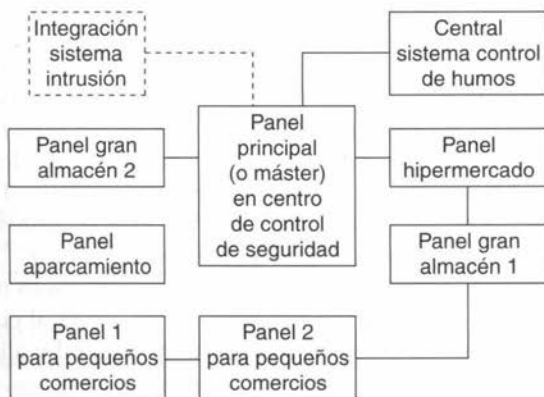


Figura 4. Esquema de configuración de centrales.

El sistema de detección deberá además informar de la actuación de sistemas de agua mediante la disposición adecuada de detectores de flujo, así como de las señales procedentes del abastecimiento (grupos de bombeo y depósitos de reserva de agua).

### Sistemas de mangueras

Se considera necesaria este tipo de instalación en establecimientos de superficie superior a 500 m<sup>2</sup>.

Las bocas de incendio serán indistintamente de 25 mm (de tipo manguera semirrígida no autocolapsable) y de 45 mm; son más adecuadas en general las de 45 mm donde la carga calorífica es mayor y se necesitan mayores alcances, como ocurre en el caso de almacenamientos de artículos, y las de 25 mm en zonas de ventas y zonas generales de circulación.

El criterio para la distribución de dichas bocas será el de que todo punto quede al menos al alcance de un chorro de manguera e incluso de dos chorros en zonas de mayor carga térmica.

Será necesario tener en cuenta los posibles obstáculos que pueda haber por la configuración de las zonas de venta o circunstancias similares.

En las zonas de circulación general resulta una solución muy adecuada contar con puntos de ubicación preferente de los medios de protección, configurando puestos de incendio en los que se pueden agrupar diferentes elementos (boca de incendio, extintores, pulsador manual, teléfono o interfono de emergencia).

En el caso de grandes superficies dedicadas al uso comercial, resultará muy útil dotar de bocas hidrantes interiores no equipadas para la utilización por parte de los servicios públicos de extinción o bien por el equipo de seguridad. Los puntos de ubicación preferente son los situados lo más cerca posible de los accesos al interior del edificio. Dichas tomas pueden ser las normalizadas de 45 o 70 mm y estarán alimentadas por el abastecimiento de protección contra incendios del centro.

En los casos en los que la autoridad competente así lo requiera y resulte posible por la configuración constructiva, se dotará al edificio de una red de hidrantes exteriores, preferentemente perimetral y alimentada por el abastecimiento contra incendios del mismo.

En ese caso, un punto que se ha de tener en cuenta será la necesidad de un acceso lo más franco posible a dichos hidrantes y evitar en lo po-

sible la obstaculización de los mismos por aparcamientos indebidos u otras circunstancias.

Los hidrantes exteriores serán de los tipos normalizados más adecuados (posibilidad de heladas, etc.).

#### Rociadores automáticos

Los últimos estudios y experiencias han demostrado las grandes ventajas que proporcionan los rociadores automáticos en relación con los efectos del incendio para la vida humana.

Se ha comprobado que las condiciones de subsistencia (desarrollo de calor, desprendimiento de humos y gases tóxicos) mejoran sustancialmente en presencia de dicha instalación.

Si bien en la Norma Básica de la Edificación, Condiciones de Protección contra Incendios, NBE-CPI-91 se establece el límite mínimo para la dotación de dicha instalación, resulta necesario plantearse su necesidad independientemente de dichos límites, tanto por los beneficios para la protección de la vida humana como, secundariamente, la conservación de los bienes y la propia operatividad del edificio al poder adoptar otros valores de superficie máxima para el sector de incendios.

El abastecimiento de agua al sistema de rociadores automáticos será común para todos los sistemas que empleen agua como agente extintor.

Será necesario garantizar en todo momento las condiciones de presión y caudal del mismo, por lo cual en la mayoría de los casos será necesario recurrir a un sistema redundante (equipo de bombeo eléctrico y bomba diesel).

#### BIBLIOGRAFÍA

Fundación MAPFRE Estudios. *Instrucciones Técnicas de Seguridad Integral. Protección contra Incendios*, Editorial MAPFRE.

National Fire Protection Association (NFPA), *Life Safety Code Handbook*, 5ª edición, 1991.

National Fire Protection Association (NFPA), *National Fire Codes*.

POSADA ESCOBAR, J. L.: Norma Básica de la Edificación NBE-CPI/91, Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid-CEPREVEN, 1992.

—: «La revisión de la norma básica NBE-CPI/91», *Formación en Seguridad*, septiembre, 1996.