



## **INDUSTRIAL ENVASADORA S.A.**

### **PLAN DE EMERGENCIA Y PROYECTO DE INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS PARA INDUSTRIA DE ENVASADO, DESHUESADO Y RELLENO DE ACEITUNAS**

---

#### **ANEJO N° 4**

### **MÉTODO DE GRETENER. CÁLCULO DEL RIESGO DE INCENDIO**

#### **1.- INTRODUCCIÓN**

---

El objeto del método de Gretener es evaluar matemáticamente, con criterios homogéneos, el riesgo de incendio en construcciones industriales y grandes edificios.

El método fue concluido en 1.965 por Max Gretener, Ingeniero suizo, siendo rápidamente adoptado por las Compañías Aseguradoras de su país, y teniendo desde entonces gran difusión a nivel internacional.

El método ha sido posteriormente revisado y corregido, en función de la experiencia obtenida en su uso.

La evaluación del riesgo de incendio propuesta por Gretener representa una ayuda para la toma de decisiones en lo concerniente a la valoración, control y comparación de conceptos de protección y, por otra parte, en algunos cantones suizos muy especialmente, para la fijación de las tasas de seguro correspondientes al riesgo.

El método se fundamenta en el empleo de un total de 19 tablas en las que se asocian valores numéricos a cada uno de los factores de peligro y factores de protección.

La primera traducción al castellano se encuentra en la Ordenanza Municipal de Prevención de Incendios del Ayuntamiento de Zaragoza.

Hay que indicar que el método original hace referencia a diferentes Normas, Recomendaciones y Directrices Suizas. Sin embargo, puede decirse que en general existe concordancia con las normativas, normas UNE y documentos técnicos de Cepsven que se aplican en España.

No obstante, más adelante se han relacionado los criterios empleados por el método Gretener que pueden considerarse que presentan diferencias apreciables con los habitualmente usados en España, explicándose en que consisten dichas diferencias.

## **2.- CAMPO DE APLICACIÓN**

---

### **2.1.- OBJETIVO DEL MÉTODO**

El método GRETENER permite evaluar cuantitativamente el riesgo de incendio, así como la seguridad contra incendios, utilizando datos uniformes.

El método supone el estricto cumplimiento de determinadas reglas generales de seguridad tales como las referente al respeto de la distancia de seguridad entre edificios vecinos y, sobre todo, de las medidas de protección de personas tales como vías de evacuación, iluminación de seguridad, etc. así como las prescripciones correspondientes a las instalaciones técnicas. Todos estos factores, se considera que no pueden sustituirse por otro tipo de medidas.

El método permite considerar los factores de peligro esenciales y definir las medidas necesarias para cubrir el riesgo.

El método se aplica a las edificaciones y usos siguientes:

- Establecimientos públicos con elevada densidad de ocupación o edificios en los cuales las personas están expuestas a un peligro notable, tales como:
  - ❑ exposiciones, museos, locales de espectáculos
  - ❑ grandes almacenes y centros comerciales
  - ❑ hoteles, hospitales, asilos y similares
  - ❑ escuelas
- Industria, artesanía y comercio:
  - ❑ unidades de producción
  - ❑ depósitos y almacenes
  - ❑ edificios administrativos
- Edificios de usos múltiples.

La evaluación del riesgo representa una ayuda para la toma de decisiones en lo concerniente a la valoración, control y comparación de conceptos de protección.

El método se refiere al conjunto de edificios o partes del edificio que constituyen compartimentos cortafuegos separados de manera adecuada.

## **2.2.- DIFERENCIAS DE CRITERIOS ENTRE EL MÉTODO Y LAS NORMATIVAS ESPAÑOLAS**

En el Método original se hace referencia a las Normas, Recomendaciones y Directrices Suizas.

En España existen diversos documentos que se pueden considerar vinculados a diferentes aspectos técnicos que conlleva la aplicación del método: normas legales, normas UNE, documentos técnicos CEPREVEN y otros documentos diversos.

A lo largo de la presente descripción del método se especifican aquellos casos en que los criterios empleados presentan diferencias con los habitualmente empleados en España. No obstante, en la mayoría de los casos, las analogías son totales.

- Resistencia al fuego RF de elementos constructivos
  - ❑ La Normativa española admite para cerramiento de huecos en elementos cortafuegos, un porcentaje de minoración de resistencia al fuego de los elementos de cierre (p. ej.: puertas) frente a la RF propia del elemento considerado (p. ej.: Muro RF 120, puerta cerramiento de hueco RF 90).
  - ❑ La Normativa suiza establece una clasificación de resistencia al fuego (F) de elementos cortafuego y la correspondiente clasificación (T) para los de cierre.
  - ❑ A fin de evitar confusiones, y no perder el sentido del método original, se emplea en la descripción del método la nomenclatura original para la resistencia al fuego de los elementos, es decir, F y T en vez de RF.
  - ❑ Asimismo, para las clapetas automáticas de cierre de comunicaciones verticales se emplea la denominación K30, K60, etc.
- Catálogo CEA
  - ❑ Para la aplicación del método se requiere disponer del catálogo CEA (Comité Europeo de Seguros) de clasificación de materias y mercancías según su riesgo de incendio, a fin de determinar la peligrosidad de los contenidos de los edificios.
- Abastecimiento de agua
  - ❑ Los criterios de la tabla nº 15, en cuanto a fiabilidad de la aportación de agua, condiciones de caudal y volumen de la reserva de agua presentan diferencias con los criterios de las normas españolas Cepreven y UNE.
- Servicios exteriores de Bomberos
  - ❑ El método emplea una clasificación de los Cuerpos Oficiales de Bomberos que en España no existe. Para aplicar el método basta con asimilar las características de los Cuerpos de Bomberos locales con la categoría que presente mayores analogías.

### 3.- CONTENIDO

---

#### 3.1.- DEFINICIONES

- Riesgo de incendio:
  - ❑ La definición del riesgo de incendio comprende la noción de exposición, que incluye, a su vez, la magnitud, no medible exactamente, de la probabilidad de ocurrencia de un siniestro.
- Exposición al riesgo de incendio:
  - ❑ La noción de exposición al riesgo de incendio se define como relación entre los peligros potenciales y las medidas de protección tomadas.
  - ❑ La exposición al riesgo se refiere a un compartimento o al conjunto de un edificio.
- Seguridad contra el incendio:
  - ❑ La seguridad contra el incendio de un compartimento o en un edificio se considera suficiente, cuando el riesgo de incendio existente no sobrepasa el que se considera como aceptable. Este riesgo aceptable se corresponde con los objetivos de protección definidos. Una construcción puede, según ello, calificarse de «segura contra el incendio», cuando está concebida de manera que se aseguren las dificultades técnicas para la propagación de un incendio.
- Compartimentos cortafuego:
  - ❑ Un compartimento cortafuego es una parte del edificio, separada del conjunto por medio de paredes, suelos, techos y cierres, de manera que, en caso de iniciarse en él un incendio, éste quede limitado, con toda probabilidad al compartimento y que una propagación del fuego a locales, pisos o partes de edificios vecinos previsiblemente, no pueda tener lugar.
  - ❑ La superficie de un compartimento cortafuegos en un edificio o parte de éste es aquella limitada por fachadas o elementos interiores resistentes al fuego.
- Células cortafuegos:
  - ❑ Las células cortafuegos son compartimentos cuya superficie no excede de 200 m<sup>2</sup> y tiene una resistencia al fuego de al menos F30/T30.

### **3.2.- DESIGNACIONES**

– Letras mayúsculas

□ Se utilizan las letras mayúsculas en el método:

- para los factores globales que comprenden diversos factores parciales
- para los coeficientes que no se pueden escindir en factores parciales
- para los resultados de elementos de cálculo y designación de magnitudes de base.

|   |                                                                                                          |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | Peligro de activación.                                                                                   |
| B | Exposición al riesgo.                                                                                    |
| E | Nivel de la planta respecto a la altura útil de un local.                                                |
| F | Resistencia al fuego, factor que representa el conjunto de las medidas de protección de la construcción. |
| H | Número de personas.                                                                                      |
| M | Producto de todas las medidas de protección.                                                             |
| N | Factor que incluye las medidas normales de protección.                                                   |
| P | Peligro potencial.                                                                                       |
| Q | Carga de incendio.                                                                                       |
| R | Riesgo de incendio efectivo.                                                                             |
| S | Factor que reúne el conjunto de las medidas especiales de protección.                                    |
| Z | Construcción celular.                                                                                    |
| G | Construcción de gran superficie.                                                                         |
| V | Construcción de gran volumen.                                                                            |

– Combinación de letras mayúsculas:

|    |                                            |
|----|--------------------------------------------|
| AB | Superficie de un compartimento cortafuego. |
| AZ | Superficie de una célula cortafuego.       |
| AF | Superficie vidriada.                       |

– Combinaciones de letras mayúsculas y minúsculas:

|    |                                      |
|----|--------------------------------------|
| Co | Indicación del peligro de corrosión. |
| Fe | Grado de combustibilidad.            |
| Fu | Indicación del peligro de humo.      |
| Tx | Indicación del peligro de toxicidad. |

– Letras minúsculas:

□ Se utilizan las mismas:

- para los factores de influencia
- para los valores de cálculos intermedios:

- b Anchuras del compartimento cortafuego
- c Factor de combustibilidad
- e Factor de nivel de una planta respecto a la altura útil del local
- f Factor de medidas de protección de la construcción (con subíndice)
- g Factor de dimensión de la superficie del compartimento
- i Factor de la carga térmica inmobiliaria
- k Factor del peligro de corrosión y toxicidad
- l Longitud del compartimento cortafuego
- n Factor de medidas normales (con subíndice)
- p Exposición al riesgo de las personas
- q Factor de la carga térmica mobiliaria
- r Factor del peligro de humo
- s Factor de las medidas especiales (con subíndice)
- $\gamma$  Seguridad contra el incendio

– Factores de influencia con subíndice:

- $P_{H,E}$  Situación de peligro para las personas (teniendo en cuenta el número de personas, la movilidad y la planta en la que se encuentra el compartimento cortafuego).
- $Q_m$  Carga térmica mobiliaria ( $MJ/m^2$ ).
- $Q_i$  Carga térmica inmobiliaria.
- $R_n$  Riesgo de incendio normal.
- $R_u$  Riesgo de incendio aceptado.

– Unidades:

- Energía (J) Joule  
(MJ)Mega-Joule
- Presión (bar)Bar
- Longitud (m)Metro  
(Km.)Kilómetro
- Tiempo (min.)Minutos

## 4.- ELABORACIÓN DEL MÉTODO

---

### 4.1.- EXPOSICIÓN AL RIESGO

Todo edificio está expuesto al peligro de incendio. El desarrollo de los incendios tiene lugar a consecuencia de numerosos factores que influyen en los mismos y que pueden actuar dificultando la propagación o favoreciéndola y, por ello mismo, tener una influencia sobre los daños resultantes positiva o negativa. Según su efecto en cuanto a la seguridad contra incendios del edificio, es posible hacer la distinción entre peligros potenciales y medidas de protección.

Para la evaluación del riesgo de incendio, se aplican factores determinados a las magnitudes específicas cuya influencia es más importante.

El cociente formado por el producto de los factores de peligro y el producto de los factores que representan el conjunto de las medidas de protección, la denominamos exposición al riesgo del edificio.

Multiplicando la exposición al riesgo de incendio por un valor que representa la evaluación del grado de probabilidad de incendio, se obtiene el valor del riesgo de incendio efectivo.

### 4.2.- EXPOSICIÓN AL RIESGO DE INCENDIO

– Fórmula de base:

- ❑ La exposición al riesgo de incendio B, se define como el producto de todos los factores de peligro P, divididos por el producto de todos los factores de protección M.

$$B = \frac{P}{M}$$

- ❑ El producto de las magnitudes que influyen en el peligro denominado potencial P, se compone de los diferentes factores de peligro relacionados con el contenido de un edificio y con el edificio mismo.
- ❑ **En relación con el contenido del edificio**, se toman en consideración las magnitudes cuya influencia es más relevante, tales como los equipamientos mobiliarios y las materias y mercancías, que determinan directamente el desarrollo del incendio (carga térmica, combustibilidad). Algunos factores suplementarios permiten evaluar las consecuencias de incendios que amenazan especialmente a las personas o pueden retrasar la intervención de

los bomberos y causar importantes daños consecuenciales (materiales con fuerte producción de humos y de acción corrosiva).

- ❑ **Los factores de peligro del propio edificio** se derivan de la concepción de su construcción. El método evalúa la parte combustible contenida en los elementos esenciales de la construcción (estructura, suelos, fachada, techos), el eventual tamaño de los locales y el nivel de la planta considerada así como la altura útil del local en el caso de edificios de una sola planta.
- ❑ Las medidas de protección se dividen en medidas normales, medidas especiales y medidas constructivas.
- ❑ Sobre la base de estos criterios, la fórmula que define la exposición al riesgo se enuncia como sigue:

$$B = \frac{q \cdot c \cdot r \cdot k \cdot i \cdot e \cdot g}{N \cdot S \cdot F} = \frac{P}{N \cdot S \cdot F}$$

de estos factores, algunos son inherentes al contenido de la edificación (q, c, r, k) y otros inherentes al edificio en si mismo (i, e, g).

- ❑ Los significados de estos factores son los siguientes:

B = Exposición al riesgo

P = Peligro potencial

N = Medidas normales de protección

S = Medidas especiales de protección

F = Medidas constructivas de protección

El resto de los factores, la designación básica de los peligros de los mismos, sus símbolos y abreviaturas figuran en el siguiente cuadro:

Cuadro 1

| <i><b>Factor</b></i> | <i><b>Designación de peligros</b></i>                                    | <i><b>Símbolo<br/>abreviat<br/>ura</b></i> | <i><b>Atribución</b></i>         |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------|
| q                    | Carga térmica mobiliaria                                                 | Qm                                         | Peligros inherentes al contenido |
| c                    | Combustibilidad                                                          | Fe                                         |                                  |
| r                    | Formación de humos                                                       | Fu                                         |                                  |
| k                    | Peligro de corrosión/toxicidad                                           | Co/Tx                                      |                                  |
| i                    | Carga térmica inmobiliaria                                               | Qi                                         | Peligros inherentes al edificio  |
| e                    | Nivel de la planta o altura del local                                    | E, H                                       |                                  |
| g                    | Tamaño de los compartimentos corta-fuegos y su relación longitud/anchura | AB<br>l:b                                  |                                  |

El **riesgo de incendio efectivo R** es el resultado del valor de la exposición al riesgo B, multiplicado por el factor A (peligro de activación) que cuantifica la posibilidad de ocurrencia de un incendio:

$$R = B \cdot A = \frac{P}{N \cdot S \cdot F} \cdot A$$

El riesgo de incendio efectivo se calcula para el compartimento cortafuego más grande o el más peligroso de un edificio.

– Designación de los peligros inherentes al contenido

❑ Carga de incendio mobiliaria  $Q_m$ : (factor q)

- La carga de incendio mobiliaria  $Q_m$  comprende, para cada compartimento cortafuego, la cantidad total de calor desprendida en la combustión completa de todas las materias mobiliarias, dividida por la superficie del suelo del compartimento cortafuego considerado (unidad: MJ/m<sup>2</sup>).

❑ Combustibilidad - grado de peligro  $F_e$ : (Factor c)

- Este término cuantifica la inflamabilidad y la velocidad de combustión de las materias combustibles.

❑ Peligro de humos  $F_u$ : (Factor r)

- Este término se refiere a las materias que arden desarrollando un humo particularmente intenso.

❑ Peligro de corrosión o de toxicidad  $C_o$ : (Factor k)

- Este término hace referencia a las materias que producen al arder cantidades importantes de gases corrosivos o tóxicos.

– Designación de los peligros inherentes al edificio

❑ Carga térmica inmobiliaria  $Q_i$ : (factor i)

- Este término permite tener en cuenta la parte combustible contenida en los diferentes elementos de la construcción (estructura, techos, suelos y fachadas) y su influencia en la propagación previsible del incendio.

❑ Nivel de la planta, respecto a la altura útil del edificio E: (Factor e)

- En el caso de inmuebles de varios pisos, este término cuantifica, en función de la situación de las plantas, las dificultades presumibles que tienen las personas que habitan el establecimiento para evacuarlo, así como la complicación de la intervención de los bomberos.
- En caso de edificios de una única planta, este término cuantifica, en función de la altura útil del local, las dificultades, crecientes en función de la altura, a las que los equipos de bomberos se han de enfrentar para desarrollar los trabajos de extinción. Tiene en cuenta el hecho de que la carga de incendio presente en el local, influirá en la evolución del incendio.

□ Dimensión de la superficie del compartimento: (Factor g)

- Este término cuantifica la probabilidad de propagación horizontal de un incendio. Cuanto más importantes son las dimensiones de un compartimento cortafuego (AB) más desfavorables son las condiciones de lucha contra el fuego.
- La relación longitud/anchura de los compartimentos cortafuegos de grandes dimensiones, influencia las posibilidades de acceso de los bomberos.

– Medidas de protección adoptadas

□ Medidas normales N; (factores  $n_1 \dots n_5$ )

$$N = n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot n_4 \cdot n_5$$

- Las lagunas existentes en cuanto a las medidas generales de protección se evalúan por medio de los factores  $n_1$  a  $n_5$ .
- Estos factores son los siguientes:

$n_1$ , extintores portátiles.

$n_2$ , hidrantes interiores (bocas de incendio equipadas) (BIE).

$n_3$ , fiabilidad de las fuentes de agua para extinción.

$n_4$ , longitud de los conductos para transporte de agua (distancias a los hidrantes exteriores).

$n_5$ , personal instruido en materia de extinción de incendios.

□ Medidas especiales S: (factores  $s_1 \dots s_6$ )

$$S = s_1 \cdot s_2 \cdot s_3 \cdot s_4 \cdot s_5 \cdot s_6$$

- Los factores  $s_1$  a  $s_6$  permiten evaluar todas las medidas complementarias de protección establecidas con vistas a la detección y lucha contra el fuego, a saber:

$s_1$ , detección del fuego.

$s_2$ , transmisión de la alarma.

$s_3$ , disponibilidad de bomberos (cuerpos oficiales de bomberos y bomberos de empresa).

$s_4$ , tiempo para la intervención de los cuerpos de bomberos oficiales.

$s_5$ , instalaciones de extinción.

$s_6$ , instalaciones de evacuación de calor y de humo.

□ Medidas de protección inherentes a la construcción F:

$$F = f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4.$$

- La medida de protección contra incendios más eficaz, consiste en una concepción bien estudiada del inmueble, desde el punto de vista de la técnica de protección contra incendios.
- El peligro de propagación de un incendio puede, en gran medida, limitarse considerablemente gracias a la elección juiciosa de los materiales, así como a la implantación de las medidas constructivas apropiadas (creación de células cortafuegos)..
- Las medidas constructivas más importantes se evalúan por medio de los factores  $f_1 \dots f_4$ . El factor global F, producto de dichos factores  $f_i$ , representa la resistencia al fuego, propiamente dicha, del inmueble.

$f_1$  resistencia al fuego de la estructura portante del edificio.

$f_2$  resistencia al fuego de las fachadas.

$f_3$  resistencia al fuego de las separaciones entre plantas teniendo en cuenta las comunicaciones verticales.

$f_4$  dimensión de las células cortafuegos, teniendo en cuenta las superficies vidriadas utilizadas como dispositivo de evacuación del calor y del humo.

□ Peligro de activación A:

- El peligro de activación cuantifica la probabilidad de que un incendio se pueda producir. En la práctica, se define por la evaluación de las posibles fuentes de iniciación cuya energía calorífica o de ignición puede permitir que comience un proceso de combustión. El peligro de activación depende, por una parte, de los factores que se derivan de la explotación misma del edificio, es decir, de los focos de peligro propios de la empresa, que pueden ser de naturaleza:

- térmica,
  - eléctrica,
  - mecánica,
  - química.
- Por otra parte depende de las fuentes de peligro originadas por factores humanos, tales como:
    - desorden
    - mantenimiento incorrecto
    - indisciplina en la utilización de soldadura, oxicorte y trabajos a fuego libre
    - fumadores, etc.

#### **4.3.- RIESGO DE INCENDIO ACEPTADO**

Para cada construcción debe tomarse en consideración un cierto riesgo de incendio. El riesgo de incendio aceptable debe definirse en cada caso ya que el nivel de riesgo admisible no puede tener el mismo valor para todos los edificios.

El método recomienda fijar el valor límite admisible (riesgo de incendio aceptado), partiendo de un riesgo normal corregido por medio de un factor que tenga en cuenta el mayor o menor peligro para las personas.

$R_U = R_n \cdot P_{H,E} =$  Riesgo de incendio aceptado

$R_n = 1,3 =$  Riesgo de incendio normal

$P_{H,E} =$  Factor de corrección del riesgo normal, en función del número de personas y del nivel de la planta a que se aplique el método:

$P_{H,E} < 1$  para peligro de personas elevado

$P_{H,E} = 1$  para peligro de personas normal

$P_{H,E} > 1$  para peligro de personas bajo

Los edificios que presentan un peligro de personas elevado son, por ejemplo:

– En función del gran número de personas:

❑ edificios administrativos

- ☐ hoteles
- En función del riesgo de pánico:
  - ☐ grandes almacenes
  - ☐ teatros y cines
  - ☐ museos
  - ☐ exposiciones
- En función de las dificultades de evacuación por la edad o situación de los ocupantes:
  - ☐ Hospitales
  - ☐ Asilos
  - ☐ Similares
- En función de las dificultades inherentes a la construcción y a la organización:
  - ☐ establecimientos penitenciarios
  - ☐ En función de las dificultades de evacuación inherentes al uso particular:
    - ☐ parking subterráneos de varias plantas
    - ☐ edificios de gran altura

Los edificios que se considera, generalmente, que presentan un peligro normal para las personas son las construcciones industriales de ocupación normal.

Los edificios que presentan un peligro para las personas mínimos son las construcciones no accesibles al público, ocupadas por un número muy limitado de personas que conocen bien los lugares (p. ej.: ciertos edificios industriales y almacenes).

#### **4.4.- SEGURIDAD CONTRA EL INCENDIO**

La demostración del nivel de seguridad contra incendios se hace por comparación del riesgo de incendio efectivo  $R$ , con el riesgo de incendio aceptado  $R_u$ .

La seguridad contra el incendio es suficiente, siempre y cuando el riesgo efectivo no sea superior al riesgo aceptado.

Si  $R \leq R_u$ , o lo que es lo mismo  $R_u \geq R$ , el factor «**seguridad contra el incendio**  $\gamma$  » se expresa de tal forma que:

$$\gamma = \frac{R_u}{R} \geq 1$$

Si  $R_u < R$ , y por tanto  $\gamma < 1$ , el edificio o el compartimento cortafuego está insuficientemente protegido contra el incendio. Entonces resulta necesario formular nuevos conceptos de protección, mejor adaptados a la carga de incendio y controlarlos por medio del presente método.

## 5.- TIPOS DE EDIFICACIONES

---

Se distinguen tres tipos de edificaciones según su influencia en la propagación del fuego:

Tipo Z: Construcción en células cortafuegos que dificultan y limitan la propagación horizontal y vertical del fuego.

Tipo G: Construcción de gran superficie que permite y facilita la propagación horizontal pero no la vertical del fuego.

Tipo V: Construcción de gran volumen que favorece y acelera la propagación horizontal y vertical del fuego.

### **5.1.- Explicaciones relativas al tipo Z: Construcción en células**

El compartimento engloba una única planta. Cada planta se encuentra dividida en sectores pequeños resistentes al fuego («formación de células»), de una superficie máxima de 200 m<sup>2</sup>.

La propagación del fuego, en el inicio de un incendio, se encuentra retardada o dificultada durante un cierto tiempo, tanto en sentido horizontal como vertical, gracias a las medidas tomadas durante la construcción.

NOTA: Los elementos portantes y tabiquerías, tales como estructura, fachada, techos, paredes de separación, etc., deben presentar una resistencia al fuego suficiente, que permita garantizar la estabilidad de la construcción y de la célula durante la combustión total de la carga térmica contenida.

Las cajas de escaleras, los conductos técnicos y cualesquiera otras conexiones verticales deben estar compartimentadas. Los cerramientos resistentes al fuego de las cajas de escaleras pueden colocarse en zonas adyacentes a los pasillos, siempre que la carga térmica de la caja de escaleras y del corredor sea despreciable ( $Q_m < 100 \text{ MJ/m}^2$ ).

En los edificios provistos de ventilación y de climatización, la concepción técnica de estas instalaciones debe evitar que un fuego pueda propagarse a otros compartimentos cortafuegos.

### **5.2.- Explicaciones relativas al tipo G: Construcción de gran superficie.**

El compartimento cortafuego se extiende a una planta entera o a sectores de gran superficie de la misma.

Es así posible una extensión del fuego en sentido horizontal en una gran superficie, mientras que dicha extensión está dificultada en sentido vertical por medidas constructivas.

NOTA: Los elementos portantes y tabiquerías tales como estructura, fachadas, techos, etc., deben presentar una resistencia al fuego suficiente, adaptada a la carga térmica.

Las cajas de escaleras, los conductos técnicos y otras conexiones verticales deben estar compartimentadas.

En los edificios provistos de ventilación y de climatización, la concepción técnica de estas instalaciones debe evitar que un fuego pueda propagarse a otros compartimentos cortafuego.

### **5.3.- Explicaciones relativas al tipo V: Construcción de gran volumen.**

Los edificios a los que no se les pueda atribuir el tipo Z ni el tipo G, deben clasificarse en la categoría tipo V.

El compartimento cortafuego se extiende a todo el edificio o a una parte de éste separada del conjunto, de manera que resista al fuego.

Se trata de edificios o de partes del mismo cuya separación entre pisos es insuficiente o inexistente:

- Edificios cuyas conexiones verticales están enteramente abiertas:
  - ❑ Cajas de escaleras
  - ❑ Escaleras mecánicas
  - ❑ Instalaciones de transporte verticales
  - ❑ Conductos verticales diversos.
- Edificios cuyas instalaciones de climatización contribuyen a una extensión rápida del fuego al conjunto de la construcción.
- Edificios que incluyen galerías abiertas.
- Edificios cuya estructura, paredes y suelos no ofrecen ninguna resistencia al fuego.
- Edificios cuya estructura presenta una resistencia al fuego insuficiente.

El compartimento cortafuego engloba así a todos los pisos unidos entre si sin compartimentar adecuadamente.

Cuadro 5

**CUADRO PARA DETERMINAR EL TIPO DE CONSTRUCCION**

| <div>Tipo de construcción</div> <div>Compartimentado</div>                  | <b>A</b><br><b>MACIZA</b><br>(Resistencia al<br>fuego<br>definida) | <b>B</b><br><b>MIXTA</b><br>(Resistencia al<br>fuego<br>variable) | <b>C</b><br><b>COMBUSTIBLE</b><br>(Escasa<br>resistencia<br>al fuego) |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Células<br>Locales 30-200 m <sup>2</sup>                                    | Z                                                                  | $Z^1$<br>$G^2$<br>$V^3$                                           | V                                                                     |
| Grandes superficies<br>Plantas separadas entre ellas y > 200 m <sup>2</sup> | G                                                                  | $G^2$<br>$V^3$                                                    | V                                                                     |
| Grandes volúmenes<br>Conjunto del edificio, varias plantas unidas           | V                                                                  | V                                                                 | V                                                                     |

1. Separaciones entre células y plantas resistentes al fuego.
2. Separaciones entre plantas resistentes al fuego, entre células insuficientemente resistentes al fuego.
3. Separaciones entre células y plantas insuficientemente resistentes al fuego.

## **6.- DESARROLLO DE LOS CÁLCULOS**

---

Los cálculos se desarrollan definiendo y evaluando paulatinamente los diferentes factores que influyen en el peligro de incendio y las medidas de protección existentes en cada uno de los compartimentos cortafuego que se estudien, según la hoja de cálculo descrita en el apéndice 1.

El cálculo de dichos factores se describe en los siguientes subapartados. Las diversas columnas sirven para el estudio de diversas soluciones, así como para el cálculo del riesgo de incendio en los diferentes compartimentos cortafuego. Cada columna se divide en dos partes; en la primera se relacionan los valores de los peligros y de las medidas de protección y en la segunda los factores correspondientes representativos de dichos valores. Los valores de base se reúnen en la primera parte del apéndice, y los resultados, de forma conceptual, en la última parte de dicho apéndice. Las vistas en planta y en sección lateral que pueden presentarse en hoja separada, pueden facilitar la comprensión del problema.

### **6.1.- CÁLCULO DE P (PELIGRO POTENCIAL) Y DEFINICIÓN DE A (PELIGRO DE ACTIVACIÓN)**

Los diferentes peligros potenciales inherentes al «contenido del edificio» y al «tipo de construcción» (factores q, c, r, k, i, e y g) se han de transcribir a la hoja de cálculo del apéndice 1.

Los factores de peligro inherentes al contenido del edificio para cada uso específico, se pueden obtener mediante tabla de cargas térmicas mobiliarias y factores de influencia para diversas actividades. Los factores inherentes del edificio se calculan con ayuda de los cuadros del presente apartado.

Cuando no se pueda atribuir ningún caso específico a un determinado compartimento cortafuego, será conveniente determinar los factores comparando el uso a otros similares que se encuentran relacionados en la tabla de cargas térmicas mobiliarias y factores de influencia para diversas actividades, o establecerlos por vía de cálculo.

En la tabla de cargas térmicas mobiliarias y factores de influencia para diversas actividades contiene, el factor A para peligro de activación y la categoría p de exposición específica al riesgo de incendio de las personas. Los factores  $P_{H,E}$  se obtienen en el cuadro 19.

Como regla general, para locales cuyo uso sea de difícil definición, serán determinantes los valores de A que correspondan al tipo de uso o a las materias almacenadas cuyo riesgo de activación sea el mayor y los valores de p que representen el mayor peligro para las personas.

### **6.1.1.- Carga de incendio mobiliario $Q_m$ : factor $q$**

La carga de incendio mobiliario  $Q_m$  viene dada por el poder calorífico de todas las materias combustibles respecto a la superficie del compartimento cortafuego AB. Se expresa en MJ por m<sup>2</sup> de superficie del compartimento cortafuego.

Cuando el uso está bien determinado y el tipo de materias depositadas es uniforme, la tabla de cargas térmicas mobiliarias y factores de influencia para diversas actividades da el valor de la carga térmica  $Q_m$  y directamente el valor de  $q$ .

Cuando se trate de usos indeterminados y/o materias diversas almacenadas, es preciso calcular el valor de  $Q_m$  por medio de la tabla de cargas térmicas mobiliarias y factores de influencia para diversas actividades y deducir  $q$  del cuadro número 6.

Para los tipos de edificios Z y G, se determina la carga de incendio mobiliario  $Q_m$  por cada planta.

Para el tipo de edificio V, se acumula la carga de incendio mobiliario del conjunto de los pisos que se comunican entre ellos y que se relacionan con la superficie más importante del compartimento (la planta que presente la superficie mayor).

**Cuadro 6**

| $Q_m$ (MJ/m <sup>2</sup> ) | $q$ | $Q_m$ (MJ/m <sup>2</sup> ) | $q$ | $Q_m$ (MJ/m <sup>2</sup> ) | $Q$ |
|----------------------------|-----|----------------------------|-----|----------------------------|-----|
| Hasta 50                   | 0,6 | 401 600                    | 1,3 | 5.001 7.000                | 2,0 |
| 51 75                      | 0,7 | 601 800                    | 1,4 | 7.001 10.000               | 2,1 |
| 76 100                     | 0,8 | 801 1.200                  | 1,5 | 10.001 14.000              | 2,2 |
| 101 150                    | 0,9 | 1.201 1.700                | 1,6 | 14.001 20.000              | 2,3 |
| 151 200                    | 1,0 | 1.701 2.500                | 1,7 | 20.001 28.000              | 2,4 |
| 201 300                    | 1,1 | 2.501 3.500                | 1,8 | más de 28.000              | 2,5 |
| 301 400                    | 1,2 | 3.501 5.000                | 1,9 |                            |     |

### **6.1.2.- La combustibilidad, factor $c$**

Todas las materias sólidas, líquidas y gaseosas se encuentran catalogadas en 6 grados de peligro, 1 a 6 (Catálogo CEA).

Habría que tener en cuenta la materia que tenga el valor de  $c$  mayor, sin embargo, ella debe representar al menos el 10 % del conjunto de la carga de incendio  $Q_m$  contenida en el compartimento considerado.

**Cuadro 7**

| Grado de Combustibilidad – Según CEA | c   |
|--------------------------------------|-----|
| 1                                    | 1,6 |
| 2                                    | 1,4 |
| 3                                    | 1,2 |
| 4                                    | 1,0 |
| 5                                    | 1,0 |
| 6                                    | 1,0 |

**6.1.3.- El peligro de humo, factor r**

La materia que tenga el valor r mayor, será determinante; sin embargo, debe representar, al menos, la décima parte del conjunto de carga térmica  $Q_m$  contenida en el compartimento considerado.

Si existen materias fuertemente fumígenas y cuya carga de fuego sea menor del 10 %, se tomará como valor  $r = 1,1$ .

**Cuadro 8**

| Clasificación de Materias y Mercancías | Grado | Peligro de humo | r   |
|----------------------------------------|-------|-----------------|-----|
| Fu                                     | 3     | Normal          | 1,0 |
|                                        | 2     | Medio           | 1,1 |
|                                        | 1     | Grande          | 1,2 |

**6.1.4.- El peligro de corrosión o toxicidad, factor k**

La materia que tenga el valor de k mayor, será determinante, sin embargo, debe representar, al menos, la décima parte del conjunto de la carga térmica  $Q_m$  contenida en el compartimento considerado.

Si existen materias que presentan un gran peligro de corrosión o de toxicidad y su participación en la carga mobiliaria total es inferior al 10 %, se fijará para coeficiente  $k = 1,1$ .

**Cuadro 9**

| Clasificación de Materias y Mercancías | Peligro de Corrosión o Toxicidad | k   |
|----------------------------------------|----------------------------------|-----|
| Co                                     | Normal                           | 1,0 |
|                                        | Medio                            | 1,1 |
|                                        | Grande                           | 1,2 |

**6.1.5.- La carga de incendio inmobiliaria, factor i**

El factor i depende de la combustibilidad de la construcción portante y de los elementos de las fachadas no portantes, así como de los diferentes aislamientos combustibles incorporados a la construcción de las naves de un solo nivel.

**Cuadro 10**

**CARGA DE INCENDIO INMOBILIARIA**

| Elementos de fachadas, tejados           |               | Hormigón<br>Ladrillos<br>Metal | Componentes de fachadas multicapas con capas exteriores incombustibles | Maderas<br>Materias sintéticas |
|------------------------------------------|---------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <b><u>Estructura portante</u></b>        |               | <u>Incombustible</u>           | Combustible protegida                                                  | Combustible                    |
| Hormigón, ladrillo, acero, otros metales | Incombustible | 1,0                            | 1,05                                                                   | 1,1                            |
| <b><u>Construcción en madera:</u></b>    |               |                                |                                                                        |                                |
| - Revestida                              | Combustible   | 1,1                            | 1,15                                                                   | 1,2                            |
| - Contrachapada*                         | Protegida     |                                |                                                                        |                                |
| - Maciza*                                | Combustible   |                                |                                                                        |                                |
| <b><u>Construcción en madera:</u></b>    |               |                                |                                                                        |                                |
| - Ligera                                 | Combustible   | 1,2                            | 1,25                                                                   | 1,3                            |

\* Dimensión mínima según AEAI/SPI

#### **6.1.6.- Nivel de la planta o altura útil del local, factor e**

En el caso de inmueble de diversas plantas de altura normal, el factor e lo determina el número de plantas mientras que en las plantas de altura superior a 3 m, se ha de tomar la cota E del suelo del piso analizado para determinar dicho factor.

#### **6.1.7.-Inmuebles de diversas plantas**

Tipos de edificios Z y G:

- El valor de e de la planta considerada se determina según los cuadros 12 ó 13.

Tipos de edificio V:

- El valor de e será el más elevado de los que correspondan a los pisos que se comunican entre ellos y que se determina según los cuadros 12 y 13.

#### **6.1.8.- Inmuebles de un solo nivel**

El factor e se determina en función de la altura útil. E del local.

#### **6.1.9.- Sótanos**

A diferencia de altura entre la calle de acceso y la cota del suelo del sótano considerado, permite determinar el valor del factor e, utilizando el apartado correspondiente a sótanos del cuadro número 12.

**Cuadro 12**

| EDIFICIOS DE UN SOLO NIVEL |                                                               |                                                                 |                                                                   |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Altura del local E**       | e                                                             |                                                                 |                                                                   |
|                            | <i>Q<sub>m</sub> Pequeño</i><br><i>≤ 200 MJ/m<sup>2</sup></i> | <i>Q<sub>m</sub> Mediano</i><br><i>≤ 1.000 MJ/m<sup>2</sup></i> | <i>Q<sub>m</sub> Grande</i><br><i>&gt; 1.000 MJ/m<sup>2</sup></i> |
| más de 10 m                |                                                               |                                                                 |                                                                   |
| hasta 10 m                 | 1,00                                                          | 1,25                                                            | 1,50                                                              |
| hasta 7 m                  | 1,00                                                          | 1,15                                                            | 1,30                                                              |
|                            | 1,00                                                          | 1,00                                                            | 1,00                                                              |

\*\* Altura útil, p.ej.: hasta la cota inferior de un puente grúa, en caso de que exista en la nave.

| SÓTANOS                   |       | e    |
|---------------------------|-------|------|
| Primer sótano             | - 3 m | 1,00 |
| Segundo sótano            | - 6 m | 1,90 |
| Tercer sótano             | - 9 m | 2,60 |
| Cuarto sótano y restantes | - 12m | 3,00 |

**Cuadro 13**

| EDIFICIOS DE VARIAS PLANTAS |                                                  |                 |
|-----------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
| <i>Planta</i>               | $E^+$ Cota de la planta<br>Respecto a la Rasante | $\underline{E}$ |
| Planta 11 y superiores      | $\leq 34$ m                                      | 2,00            |
| Plantas 8, 9 y 10           | $\leq 25$ m                                      | 1,90            |
| Planta 7                    | $\leq 22$ m                                      | 1,85            |
| Planta 6                    | $\leq 19$ m                                      | 1,80            |
| Planta 5                    | $\leq 16$ m                                      | 1,75            |
| Planta 4                    | $\leq 13$ m                                      | 1,65            |
| Planta 3                    | $\leq 10$ m                                      | 1,50            |
| Planta 2                    | $\leq 7$ m                                       | 1,30            |
| Planta 1                    | $\leq 4$ m                                       | 1,00            |
| Planta baja                 |                                                  | 1,00            |

#### **6.1.10.- Dimensión superficial, factor g**

Los valores g se representan en el cuadro número 14, en función de la superficie del compartimento cortafuego  $AB = l \cdot b$ , así como la relación longitud/anchura del compartimento  $l/b$ . (Los dos parámetros  $AB$  y  $l/b$  se relacionan en la hoja de cálculo para la denominación de g).

Para los edificios del tipo V, el compartimento cortafuego más importante es el que se ha de tomar en consideración. Teniéndose en cuenta que si representa varias plantas, la superficie total será la suma de éstas.

**Cuadro 14**

**TAMAÑO DEL COMPARTIMENTO CORTAFUEGO**

| <b>l:b Relación longitud/anchura del compartimento cortafuego</b> |            |            |            |            |            |            |            | <b>Factor Dimensional</b> |
|-------------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------------------|
| <b>8:1</b>                                                        | <b>7:1</b> | <b>6:1</b> | <b>5:1</b> | <b>4:1</b> | <b>3:1</b> | <b>2:1</b> | <b>1:1</b> | <b>g</b>                  |
| 800                                                               | 770        | 730        | 680        | 630        | 580        | 500        | 400        | 0,4                       |
| 1200                                                              | 1150       | 1090       | 1030       | 950        | 870        | 760        | 600        | 0,5                       |
| 1600                                                              | 1530       | 1450       | 1370       | 1270       | 1150       | 1010       | 800        | 0,6                       |
| 2000                                                              | 1900       | 1800       | 1700       | 1600       | 1450       | 1250       | 1000       | 0,8                       |
| 2400                                                              | 2300       | 2200       | 2050       | 1900       | 1750       | 1500       | 1200       | 1,0                       |
| 4000                                                              | 3800       | 3600       | 3400       | 3200       | 2900       | 2500       | 2000       | 1,2                       |
| 6000                                                              | 5700       | 5500       | 5100       | 4800       | 4300       | 3800       | 3000       | 1,4                       |
| 8000                                                              | 7700       | 7300       | 6800       | 6300       | 5800       | 5000       | 4000       | 1,6                       |
| 10000                                                             | 9600       | 9100       | 8500       | 7900       | 7200       | 6300       | 5000       | 1,8                       |
| 12000                                                             | 11500      | 10900      | 10300      | 9500       | 8700       | 7600       | 6000       | 2,0                       |
| 14000                                                             | 13400      | 12700      | 12000      | 11100      | 10100      | 8800       | 7000       | 2,2                       |
| 16000                                                             | 15300      | 14500      | 13700      | 12700      | 11500      | 10100      | 8000       | 2,4                       |
| 18000                                                             | 17200      | 16400      | 15400      | 14300      | 13000      | 11300      | 9000       | 2,6                       |
| 20000                                                             | 19100      | 18200      | 17100      | 15900      | 14400      | 12600      | 10000      | 2,8                       |
| 22000                                                             | 21000      | 20000      | 18800      | 17500      | 15900      | 13900      | 11000      | 3,0                       |
| 24000                                                             | 23000      | 21800      | 20500      | 19000      | 17300      | 15100      | 12000      | 3,2                       |
| 26000                                                             | 24900      | 23600      | 22200      | 20600      | 18700      | 16400      | 13000      | 3,4                       |
| 28000                                                             | 26800      | 25400      | 23900      | 22200      | 20200      | 17600      | 14000      | 3,6                       |
| 32000                                                             | 30600      | 29100      | 27400      | 25400      | 23100      | 20200      | 16000      | 3,8                       |
| 36000                                                             | 34400      | 32700      | 30800      | 28600      | 26000      | 22700      | 18000      | 4,0                       |
| 40000                                                             | 38300      | 36300      | 35300      | 31700      | 28800      | 25200      | 20000      | 4,2                       |
| 44000                                                             | 42100      | 40000      | 37600      | 34900      | 31700      | 27700      | 22000      | 4,4                       |
| 52000                                                             | 49800      | 47200      | 44500      | 41300      | 37500      | 32800      | 26000      | 4,6                       |
| 60000                                                             | 57400      | 54500      | 51300      | 47600      | 43300      | 37800      | 30000      | 4,8                       |
| 68000                                                             | 65000      | 61800      | 58100      | 54000      | 49000      | 42800      | 34000      | 5,0                       |

NOTA RELATIVA A LA RELACIÓN l:b:

Para todos los compartimentos cortafuegos mencionados a continuación, es necesario leer el valor de  $g$  en la columna  $l:b = 1:1$ , incluso si la relación  $l:b$  efectiva es diferente:

- Compartimentos cortafuego en subsuelo.
- Compartimentos cortafuego interiores en planta baja y de la primera a la séptima planta.
- Compartimentos cortafuego a partir de la octava planta.

## **6.2.- CÁLCULO DE N (MEDIDAS NORMALES)**

Los coeficientes correspondientes a las medidas normales se calculan según las especificaciones del cuadro 15 y se relacionan en el apartado «N» de la hoja de cálculo.

Se calcula el producto  $N = n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot n_4 \cdot n_5$

- $n_1$  Extintores portátiles
  - ❑ Únicamente los extintores homologados, provistos de etiquetas y reconocidos por las instancias competentes y aseguradores contra el incendio, se toman en consideración.
- $n_2$  Hidrantes interiores (bocas de incendio equipadas) (BIE)
  - ❑ Deben estar equipados suficientemente para posibilitar una primera intervención a realizar por personal instruido del establecimiento.
- $n_3$  Fiabilidad de la aportación de agua
  - ❑ Se exigen condiciones mínimas de caudal y de reserva de agua para responder a tres grados progresivos de peligros, así como a la fiabilidad de la alimentación y de la presión.
- Riesgos altos, medios y bajos
  - ❑ La magnitud del riesgo depende del número de personas que se pueden encontrar en peligro simultáneamente en un edificio o en un compartimento, así como de la concentración de bienes expuestos.
  - ❑ Se clasifican generalmente como riesgos altos:
    - Los edificios antiguos histórico-artísticos, grandes almacenes, depósitos de mercancías, explotaciones industriales y artesanales particularmente expuestas al riesgo de incendio (pintura, trabajo de la

madera y de las materias sintéticas), hoteles y hospitales mal compartimentados, asilos para personas de edad, etc.

- ❑ Se clasifican como riesgo medio:
  - Los edificios administrativos, bloques de casas de vivienda, empresas artesanales, edificios agrícolas, etc.
- ❑ Se clasifican como riesgos bajos:
  - Las naves industriales de un único nivel y débil carga calorífica, las instalaciones deportivas, los edificios pequeños de viviendas y las casas unifamiliares, etc.
- Instalación permanente de presurización, independiente de la red de agua
  - ❑ Forman parte de esta instalación las bombas cuya alimentación eléctrica esté asegurada por dos redes independientes o por un motor eléctrico y un motor de combustión interna. La conmutación de la red secundaria sobre el motor de combustión interna se debe hacer automáticamente en caso de fallo de la red primaria.
- n<sub>4</sub> Conducto de alimentación
  - ❑ La longitud de manguera considerada es aquella que se requiere desde un hidrante exterior hasta el acceso a la edificación.
- n<sub>5</sub> Personal instruido
  - ❑ Las personas instruidas deben estar habituadas a utilizar los extintores portátiles y las bocas de incendio equipadas de la empresa. Deben conocer sus obligaciones en caso de incendio y sus funciones en el plan de emergencia y autoprotección.

**Cuadro 15**

| MEDIDAS NORMALES |                                                                                                                                      | n                               |         |         |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------|---------|
| n <sub>1</sub>   | <b><u>Extintores portátiles según RT2-EXT</u></b>                                                                                    |                                 |         |         |
|                  | Suficientes<br><b><u>Insuficientes o inexistentes</u></b>                                                                            | 1,00<br>0,90                    |         |         |
| n <sub>2</sub>   | <b><u>Hidrantas interiores (BIE) Según RT2-BIE</u></b>                                                                               |                                 |         |         |
|                  | Suficientes<br>Insuficientes o inexistentes                                                                                          | 1,00<br>0,80                    |         |         |
| n <sub>3</sub>   | <b><u>Fiabilidad de la aportación de agua</u></b>                                                                                    | <b><u>Reserva de agua**</u></b> |         |         |
|                  | Condiciones mínimas de caudal*                                                                                                       | min. 240 m <sup>3</sup>         |         |         |
|                  | Riesgo alto / más de 3.600 l/min.                                                                                                    | <b>min. 480 m<sup>3</sup></b>   |         |         |
|                  | Riesgo medio / más de 1.800 l/min.                                                                                                   | min. 120 m <sup>3</sup>         |         |         |
|                  | Riesgo bajo / más de 900 l/min.                                                                                                      |                                 |         |         |
|                  |                                                                                                                                      | <b>Presión – Hidrante</b>       |         |         |
| n <sub>3</sub>   |                                                                                                                                      | < 2 bar                         | > 2 bar | > 4 bar |
|                  | Depósito elevado con reserva de agua para extinción o bombeo de aguas subterráneas, independiente de la red eléctrica, con depósito. | 0,70                            | 0,85    | 1,00    |
|                  | Depósito elevado sin reserva de agua para extinción, con bombeo de aguas subterráneas, independiente de la red eléctrica.            | 0,65                            | 0,75    | 0,90    |
|                  | Bomba de capa subterránea independiente de la red, sin reserva.                                                                      | 0,60                            | 0,70    | 0,85    |
|                  | Bomba de capa subterránea dependiente de la red, sin reserva.                                                                        | 0,50                            | 0,60    | 0,70    |
|                  | Aguas naturales con sistema de impulsión.                                                                                            | 0,50                            | 0,55    | 0,60    |
| n <sub>4</sub>   | <b><u>Longitud de la manguera de aportación de agua</u></b>                                                                          |                                 |         |         |
|                  | Long. del conducto < 70 m                                                                                                            | 1,00                            |         |         |
|                  | Long. del conducto 70 –100 m ( Dist. entre el hidrante y la entrada al edificio)                                                     | 0,95                            |         |         |
|                  | Long. Del conducto > 100 m                                                                                                           | 0,90                            |         |         |
| n <sub>5</sub>   | <b><u>Personal instruido</u></b>                                                                                                     |                                 |         |         |
|                  | Disponible y formado<br>Inexistente                                                                                                  | 1,00<br>0,80                    |         |         |

\* : Cuando el caudal sea menor, es necesario reducir el factor n<sub>3</sub> en 0,05 por cada 300 l/min. de menos.

\*\* : Cuando la reserva sea menor, es necesario reducir el factor n<sub>3</sub> en 0,05 por cada 36 m<sup>3</sup> de menos.

### **6.3.- CÁLCULO DE S (MEDIDAS ESPECIALES)**

Para cada uno de los grupos de medidas  $s_1 \dots s_6$  descritas en el Cuadro 16, es preciso elegir el coeficiente correspondiente. Estas medidas pueden estar previstas o ya implantadas.

Cuando en alguno de estos grupos no se haya previsto tomar ninguna medida especial, se introducirá para ese grupo el valor  $s_i = 1,0$ .

Se calculará el producto de  $s_1 \cdot s_2 \cdot s_3 \cdot s_4 \cdot s_5 \cdot s_6 = S$ , y su resultado se anotará en la casilla S de la hoja de cálculo.

–  $s_1$  Detección del fuego

- ☐  $s_{11}$  El servicio de vigilancia está asegurado por vigilantes empleados por la empresa para este cometido o por aquellos de un servicio exterior reconocido. El servicio de vigilancia está convenientemente regulado y se utilizan relojes de control. Durante los días de vacaciones y por la noche se efectuarán, como mínimo, dos rondas. Asimismo, durante el día se realizarán, como mínimo, dos rondas de control.
- ☐ El vigilante debe tener la posibilidad de dar la alarma en un perímetro de 100 m de todo lugar donde se puede encontrar, por ejemplo por medio de un teléfono, de un transmisor-receptor o de un botón pulsador de alarma.
- ☐  $s_{12}$  Una instalación automática de detección de incendio debe poder realizar la detección de todo conato de incendio y transmitir la alarma en forma automática a un lugar ocupado permanentemente, desde el cual, los equipos alertados, intervendrán rápidamente con el fin de realizar las operaciones previstas de salvamento y de lucha contra incendio.
- ☐  $s_{13}$  La instalación de rociadores automáticos de agua (sprinklers) es, al mismo tiempo, una instalación de detección de incendio, que actúa como tal en el momento que se sobrepasa una determinada temperatura.

–  $s_2$  Transmisión de la alarma

- ☐  $s_{21}$  Puesto de control ocupado permanentemente -por ejemplo la conserjería de un pequeño hotel o de un edificio de habitaciones, ocupada durante la noche por una persona—. Esta persona está autorizada a descansar cerca del aparato telefónico de alarma y debe tener un cuaderno de incidencias.
- ☐  $s_{22}$  Puesto de alarma ocupado permanentemente -por ejemplo el local del portero o del vigilante perteneciente a la empresa o a un servicio

especializado, la sala de control de centrales energéticas, etc.—, por al menos dos personas formadas que tengan por consigna transmitir la alarma y que se encuentre unido directamente a la red pública de teléfono o a una instalación especial de transmisión de alarma.

- ❑ s<sub>23</sub> Transmisión automática de la alarma por tele transmisor que se efectúa automáticamente desde la central de la instalación de detección o extinción de incendios por intermedio de la red pública de teléfono o por una red de fiabilidad análoga, propia de la empresa, hasta un puesto oficial de alarma de incendio o, en un plazo muy breve, a tres puntos como mínimo, de recepción de alarmas.
  - ❑ s<sub>24</sub> Transmisión automática de la alarma por línea telefónica, vigilada permanentemente que se efectúa desde la central al igual que en s<sub>23</sub> hasta un puesto oficial de recepción de alarma por intermedio de una línea especial y de tal manera que la alarma no pueda ser bloqueada por otras comunicaciones. Las líneas deben estar auto vigiladas permanentemente para garantizar su fiabilidad (cortocircuito y fallos).
- s<sub>3</sub> Bomberos oficiales y de empresa
- ❑ s<sub>30</sub> Bomberos de empresa
    - Nivel 1: Grupo de extinción, alertable al mismo tiempo durante las horas de trabajo, compuesto al menos por 10 personas formadas para extinguir el fuego y, si es posible, incorporadas al servicio local de extinción de incendios.
    - Nivel 2: Cuerpo de bomberos de empresa constituido por 20 personas, como mínimo, formadas para el servicio de incendios y que dispongan de organización propia, alertables al mismo tiempo y dispuestas para la intervención durante las horas de trabajo.
    - Nivel 3: Cuerpo de bomberos de empresa constituido por 20 personas como mínimo, formadas para combatir el fuego y disponiendo de una organización propia, alertables al mismo tiempo y dispuestos para intervenir tanto durante como fuera de las horas de trabajo.
    - Nivel 4: Cuerpo de Bomberos de Empresa que cumple con las condiciones del Nivel 3 y que además organiza, durante los días no laborables, un servicio de guardia compuesto por un mínimo de cuatro personas prestas para la intervención.

– Servicios Exteriores de Bomberos

- ❑ s<sub>31</sub> Por Cuerpo de Bomberos de la categoría 1 se reconoce a los Cuerpos de Bomberos Oficiales que no pueden clasificarse al menos en la categoría 2.
- ❑ s<sub>32</sub> Por Cuerpo de Bomberos de la categoría 2 se reconoce a los Cuerpos de Bomberos Oficiales en los que se puedan localizar mediante “alarma telefónica de grupos” al menos 20 personas bien formadas para la lucha contra el fuego. Durante los días no laborables, deberá disponer de un Servicio de Guardia y el equipo de intervención debe disponer de vehículos.
- ❑ s<sub>33</sub> Por Cuerpo de Bomberos de la categoría 3 se reconoce a los Cuerpos de Bomberos Oficiales que cumplen las condiciones de la categoría 2 y que además disponen de alguna auto bomba.
- ❑ s<sub>34</sub> Por Centro de Socorro o de “refuerzo B” o por Cuerpo de Bomberos de la categoría 4 se reconoce a los Cuerpos de Bomberos Oficiales que cumplen las condiciones dictadas por la FSSP Federación Suiza de Bomberos para dichos casos. Al menos 20 personas, bien formadas para la lucha contra el fuego, deben poder ser alertadas por «alarma telefónica de grupos». El equipamiento material mínimo incluirá una auto bomba con 1.200 l. de agua de capacidad mínima. En los días no laborables se deben poder encontrar en el parque de bomberos al menos 3 personas preparadas para efectuar la primera salida en un plazo de 5 minutos.
- ❑ s<sub>35</sub> Por Centro de «refuerzo A» o Cuerpo de Bomberos de la categoría 5 se reconoce a los Cuerpos de Bomberos que cumplen las condiciones de la FSSP a estos efectos. El equipamiento material mínimo incluirá una auto bomba con 2.400 l. de agua de capacidad mínima. En los días no laborables se deben encontrar en el parque de bomberos al menos 5 personas preparadas para efectuar la primera salida en un plazo de 5 minutos.
- ❑ s<sub>36</sub> Por Cuerpo de Bomberos de la categoría 6 se reconoce un Centro de Socorro o de “refuerzo tipo A” con Servicio de guardia permanente, según las directrices establecidas por la FSSP a estos efectos, que comprende un servicio de guardia permanente de al menos 4 personas formadas para la lucha contra el fuego y la protección contra los gases.
- ❑ s<sub>37</sub> Por Cuerpo de Bomberos de la categoría 7 se reconoce un Cuerpo profesional cuyos equipos, con sede en uno o varios parques situados en la zona protegida, sean permanentemente alertables y estén preparados para la intervención inmediata. La eficacia de la intervención se garantizará mediante personal con formación profesional y equipo acorde con los riesgos que haya de afrontar.

– s<sub>4</sub> Tiempo para la intervención de los Cuerpos de Bomberos Oficiales

- ❑ El tiempo de intervención se cuenta proveyendo el necesario para la llegada al lugar del siniestro de un primer grupo, suficientemente eficaz, una vez producida la alarma. Por regla general, es posible estimar dicho tiempo teniendo en cuenta la distancia a vuelo de pájaro entre el lugar de recepción de la alarma (parque de bomberos) y el lugar del siniestro. En presencia de posibles obstáculos (dificultades de tráfico, caminos montañosos, etc.) el tiempo de recorrido estimado por las instancias competentes o los aseguradores será el que se tome en consideración.
- s<sub>5</sub> Instalaciones de Extinción
  - ❑ El valor de protección s<sub>13</sub> hace referencia exclusivamente al valor de los rociadores Automáticos de Agua en su función detectora. Los valores s<sub>5</sub> califican la acción de extinción. Los valores mencionados no son válidos más que para una protección total del inmueble o de un compartimento cortafuegos. Cuando se trate de una protección parcial, el valor correspondiente se reducirá en forma adecuada.
  - ❑ El valor de protección de una instalación de rociadores automáticos de agua no se puede aplicar, por principio, más que a condición de que dicha instalación se realice de acuerdo con las regulaciones de los aseguradores contra incendios con certificado de conformidad.
- s<sub>6</sub> Instalaciones automáticas de evacuación de calor y de humos
  - ❑ Las instalaciones de evacuación de calor y de humos permiten reducir el peligro debido a la acumulación del calor bajo el techo de las naves de gran superficie. Por ello, cuando la carga térmica no es demasiado importante, permiten luchar contra el peligro de una propagación de humos y calor. La eficacia de estas instalaciones no se puede garantizar más que si las clapetas de evacuación de humos y calor se abren a tiempo, en la mayoría de los casos antes de la llegada de los equipos de extinción, por medio de un dispositivo automático de disparo.
- Instalaciones mecánicas de evacuación de humos y de calor
  - ❑ Una buena medida, aplicable a los inmuebles de varios pisos, consiste en instalar un sistema de ventilación mecánica para la evacuación regular y eficaz de humos y calor, o una instalación de sobrepresión con dispositivos de evacuación del humo.
  - ❑ En locales con cargas térmicas elevadas protegidos por rociadores automáticos de agua (almacenes), los exutorios o las instalaciones mecánicas de evacuación de calor y humos no deben activarse antes de la entrada en funcionamiento de dichos rociadores.
  - ❑ Las cortinas corta-humos colocadas bajo el techo aumentan la eficacia de tales instalaciones.

**Cuadro 16**

| MEDIDAS ESPECIALES        |                |    |                                                                                                                                                                                         |                 |             |             | S           |
|---------------------------|----------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|
| Detección                 | S <sub>1</sub> | 10 | Detección del fuego                                                                                                                                                                     |                 |             |             |             |
|                           |                | 11 | Vigilancia : Al menos 2 rondas durante la noche, y los días festivos rondas cada 2 horas.                                                                                               |                 |             |             | 1,05        |
|                           |                | 12 | Inst. detección: Automática ( según RT3-DET )                                                                                                                                           |                 |             |             | 1,10        |
|                           |                | 13 | Inst. rociadores: Automática ( según RT1-DET )                                                                                                                                          |                 |             |             | 1,45        |
| Transmisión de alarma     | S <sub>2</sub> | 20 | Transmisión de la alarma al puesto de alarma contra fuego.                                                                                                                              |                 |             |             | 1,20        |
|                           |                | 21 | Desde un puesto ocupado permanentemente ( p.ej.:portería) y teléfono                                                                                                                    |                 |             |             | 1,05        |
|                           |                | 22 | Desde un puesto ocupado permanentemente (de noche al menos 2 personas) y teléfono.                                                                                                      |                 |             |             | 1,10        |
|                           |                | 23 | Transmisión de la alarma automática por central de detección o de rociadores a puesto de alarma contra el fuego mediante un tele transmisor.                                            |                 |             |             | 1,10        |
|                           |                | 24 | Transmisión de la alarma automática por central de detección o sprinkler al puesto de alarma contra el fuego mediante línea telefónica vigilada permanentemente (línea reservada o TUS) |                 |             |             | 1,20        |
| Intervención              | S <sub>3</sub> | 30 | Cuerpos de Bomberos oficiales (SP) y de empresa (SPE)                                                                                                                                   |                 |             |             |             |
|                           |                |    | Oficiales SP                                                                                                                                                                            | SPE Nivel 1     | SPE Nivel 2 | SPE Nivel 3 | SPE Nivel 4 |
|                           |                | 31 | Cuerpos SP                                                                                                                                                                              | 1,20            | 1,30        | 1,40        | 1,50        |
|                           |                | 32 | SP+alarma simultánea                                                                                                                                                                    | 1,30            | 1,40        | 1,50        | 1,60        |
|                           |                | 33 | SP+alarma simultánea+TP                                                                                                                                                                 | 1,40            | 1,50        | 1,60        | 1,70        |
|                           |                | 34 | Centro B*                                                                                                                                                                               | 1,45            | 1,55        | 1,65        | 1,75        |
|                           |                | 35 | Centro A*                                                                                                                                                                               | 1,50            | 1,60        | 1,70        | 1,80        |
|                           |                | 36 | Centro A+ retén                                                                                                                                                                         | 1,55            | 1,65        | 1,75        | 1,85        |
|                           |                | 37 | SP profesional                                                                                                                                                                          | 1,70            | 1,75        | 1,80        | 1,90        |
| Escalones de intervención | S <sub>4</sub> | 40 | Escalones de intervención de los cuerpos locales de bomberos                                                                                                                            |                 |             |             |             |
|                           |                |    | Escalón                                                                                                                                                                                 | Inst. sprinkler |             | SPE         | SPE         |
|                           |                |    | Tiempo/distanc.                                                                                                                                                                         | cl.1            | cl.2        | Nivel 1+2   | Nivel 3     |
|                           |                | 41 | E <sub>1</sub> < 15 min.                                                                                                                                                                | 1,00            | 1,00        | 1,00        | 1,00        |
|                           |                | 42 | E <sub>2</sub> < 30 min.                                                                                                                                                                | 1,00            | 0,95        | 0,90        | 0,95        |
| Instalación extinción     | S <sub>5</sub> | 50 | Instalaciones de extinción                                                                                                                                                              |                 |             |             |             |
|                           |                | 51 | Sprinkler cl. 1 (abastecimiento)                                                                                                                                                        |                 |             |             | 2,00        |
|                           |                | 52 | Sprinkler cl. 2 (abastecimiento sencillo o superior) o inst. de agua pulverizada                                                                                                        |                 |             |             | 1,70        |
|                           |                | 53 | Protección automática de extinción por gas (protección de local), etc.                                                                                                                  |                 |             |             | 1,35        |
|                           | S <sub>6</sub> | 60 | Instalación de evacuación de humos (ECF) (automática o manual)                                                                                                                          |                 |             |             | 1,20        |

\* O un cuerpo local de bomberos equipado y formado de la misma.

#### **6.4.- CÁLCULO DE RESISTENCIA AL FUEGO F (MEDIDAS INHERENTES A LA CONSTRUCCIÓN)**

Los factores  $f_1 \dots f_4$  para las medidas de protección relativas a la construcción se indican en el cuadro número 17. El producto de estos factores constituye el valor de referencia para la resistencia al fuego F del compartimento cortafuegos, así como de las zonas colindantes en tanto en cuanto estas últimas pueden tener una influencia sobre los citados factores.

$$F = f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4$$

**Cuadro 17**

| <b>MEDIDAS INHERENTES A LA CONSTRUCCION</b> |    |                                                                                                                           |                       |                       |                  |                  |
|---------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|------------------|
| <b>F</b>                                    |    | <b>F= <math>f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4</math></b>                                                                  |                       |                       |                  | <b>f</b>         |
| $f_1$                                       | 11 | Estructura portante (elementos portantes: paredes, dinteles, pilares)                                                     |                       |                       |                  | 1,30             |
|                                             | 12 | F90 y más                                                                                                                 |                       |                       |                  | 1,20             |
|                                             | 13 | F30 / F60                                                                                                                 |                       |                       |                  | 1,00             |
|                                             | 13 | < F30                                                                                                                     |                       |                       |                  | 1,00             |
| $f_2$                                       | 21 | Fachadas                                                                                                                  |                       |                       |                  | 1,15             |
|                                             | 22 | Altura de las ventanas $\leq 2/3$ de la altura de la planta                                                               |                       |                       |                  | 1,10             |
|                                             | 23 | F90 y más                                                                                                                 |                       |                       |                  | 1,00             |
|                                             | 23 | F30 / F60                                                                                                                 |                       |                       |                  | 1,00             |
| $F_3$                                       | 31 | Suelos y techos **<br>Separación horizontal entre niveles                                                                 | Número<br>De<br>Pisos | aberturas verticales  |                  |                  |
|                                             |    |                                                                                                                           |                       | Z + G                 | V                | V                |
|                                             |    |                                                                                                                           |                       | ninguna u<br>obturada | protegida<br>(*) | no<br>protegidas |
|                                             |    | F90                                                                                                                       | $\leq 2$              | 1,20                  | 1,10             | 1,00             |
|                                             |    |                                                                                                                           | $> 2$                 | 1,30                  | 1,15             | 1,00             |
|                                             |    | F30 / F60                                                                                                                 | $\leq 2$              | 1,15                  | 1,05             | 1,00             |
|                                             |    |                                                                                                                           | $> 2$                 | 1,20                  | 1,10             | 1,00             |
|                                             | 32 | <F30                                                                                                                      | $\leq 2$              | 1,05                  | 1,00             | 1,00             |
|                                             |    |                                                                                                                           | $> 2$                 | 1,10                  | 1,05             | 1,00             |
|                                             | 33 | Superficie de células<br>Cortafuegos provistas de tabiques F30 puertas cortaf.<br>T30. Relación de las superficies AF/AZ. | $\leq 10\%$           | <10%                  | <5%              |                  |
|                                             |    |                                                                                                                           |                       |                       |                  |                  |
|                                             | 41 | AZ < 50 m <sup>2</sup>                                                                                                    |                       | 1,40                  | 1,30             | 1,20             |
|                                             | 42 | AZ < 100 m <sup>2</sup>                                                                                                   |                       | 1,30                  | 1,20             | 1,10             |
|                                             | 43 | AZ $\leq$ 200 m <sup>2</sup>                                                                                              |                       | 1,20                  | 1,10             | 1,00             |

\* Aberturas protegidas en su contorno por una instalación de sprinkler reforzada o por una instalación de diluvio.

\*\* No válido para las cubiertas.

- $f_1$  Estructura portante.
  - ❑ La resistencia al fuego de la estructura portante del compartimento cortafuego considerado determina el coeficiente  $f_1$ .
- $f_2$  Fachadas
  - ❑ El factor  $f_2$  cuantifica la resistencia al fuego de las fachadas del compartimento considerado.
  - ❑ El valor de protección del cuadro 17 depende del porcentaje de superficie vidriada AF en relación con el conjunto de la superficie de la fachada, así como de su resistencia al fuego.
  - ❑ Para la evaluación de esta resistencia se tendrá en cuenta el tipo de construcción de la fachada, incluyendo las uniones y los elementos de conexión, pero sin las ventanas. Las partes de la construcción determinantes serán los que presenten la menor resistencia al fuego.
- $f_3$  Forjados
  - ❑ El factor  $f_3$  cuantifica la separación entre plantas, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:
    - Resistencia al fuego.
    - Tipos de pasos verticales y aberturas.
    - Número de pisos de la edificación considerada.
- Resistencia al fuego de los techos
  - ❑ Se han de tomar las partes del techo que presenten la menor resistencia al fuego.
- Conexiones verticales y aberturas
  - ❑ Las conexiones verticales y las aberturas en los suelos se han de separar del resto del edificio por tabiques RF90 (por ejemplo, cajas de escaleras compartimentadas cuyos accesos se encuentran cerrados por puertas cortafuegos, conductos de ventilación provistos de clapetas cortafuegos a su paso por cada piso).
  - ❑ Las conexiones verticales y las aberturas en los techos se consideran protegidas, aún cuando estén normalmente abiertas, si existe una instalación de extinción automática (por ejemplo, rociadores instalados según las reglas en vigor) o si “clapetas”, automáticas de tipo K30 aseguran su cierre.
  - ❑ El resto de conexiones verticales o aberturas en los techos se consideran pasos no cerrados o insuficientemente protegidos.

–  $f_4$  Células cortafuegos

- Se consideran células cortafuegos las subdivisiones de las plantas cuya superficie AZ no sobrepase los 200 m<sup>2</sup> y cuyos tabiques presenten una resistencia al fuego de RF30 o superior. Sus puertas de acceso deben ser de naturaleza T30. El cuadro 17 presenta los factores  $f_4$  de las células cortafuego según las dimensiones y la resistencia al fuego de los elementos de compartimentación y según la importancia de la relación entre las superficies vidriadas y la superficie del compartimento AF/AZ.

### **6.5.- EXPOSICIÓN AL RIESGO B**

El cociente entre el “peligro potencial” y las “medidas de protección” representa la exposición al riesgo B.

$$B = \frac{q \cdot c \cdot r \cdot k \cdot i \cdot e \cdot g}{N \cdot S \cdot F} = \frac{P}{N \cdot S \cdot F}$$

### **6.6.- PELIGRO DE ACTIVACIÓN (FACTOR A)**

El factor A representa una aproximación a la cuantificación del peligro de activación o probabilidad de ocurrencia de un incendio.

El Cuadro 18 indica la relación entre las categorías de activación y el factor A.

**Cuadro 18**

| FACTOR A | PELIGRO DE ACTIVACION | EJEMPLOS                                                                |
|----------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 0,85     | Débil                 | Museos.                                                                 |
| 1,00     | Normal                | Apartamentos, hoteles, fabricación de papel.                            |
| 1,20     | Medio                 | Fabricación de maquinaria y aparatos.                                   |
| 1,45     | Alto                  | Laboratorios químicos, talleres de pintura.                             |
| 1,80     | Muy elevado           | Fabricación de fuegos artificiales, fabricación de barnices y pinturas. |

En general se habrá de tomar el uso del local o las materias almacenadas que presenten el peligro de activación más elevado si las mismas alcanzan el 10 % de las totales.

### **6.7.- RIESGO DE INCENDIO EFECTIVO**

El producto de los factores “exposición al riesgo” y “peligro de activación” nos dará el factor correspondiente al riesgo de incendio efectivo.

$$R = B \cdot A$$

## **7.- COMPROBACION DE LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS**

---

### **7.1.- FACTORES DE CORRECCIÓN $P_{H,E}$**

#### **7.1.1.- Exposición al riesgo de las personas**

Según el número de ocupantes de un edificio y su movilidad, el factor que da el riesgo de incendio normal  $R_n$ , se debe multiplicar por el factor de corrección

$P_{H,E}$ .

$$R_u = R_n \cdot P_{H,E}$$

El Cuadro 19 nos da el factor de corrección  $P_{H,E}$  en función de la clasificación de la exposición al riesgo de las personas  $p$ , del nivel del piso  $E$  y del número de personas  $H$  del compartimento cortafuego considerado.

#### **7.1.2.- Categoría de la exposición al riesgo de las personas $p$**

Para los establecimientos de pública concurrencia la exposición al riesgo de las personas se clasifica de la siguiente manera:

$p = 1$  Exposiciones, museos, locales de diversión, salas de reunión, escuelas, restaurantes, grandes almacenes.

$p = 2$  Hoteles, pensiones, guarderías infantiles, albergues.

$p = 3$  Hospitales, asilos, establecimientos diversos.

El factor de corrección de establecimientos de pública concurrencia para los usos no mencionados es  $P_{H,E} = 1,0$ .

Para los demás usos es preciso consultar el anexo 1. Para los usos sin indicaciones de categoría específica para la exposición de las personas, el factor de corrección que se tomará será  $P_{H,E} = 1,0$ .

### Cuadro 19

#### EXPOSICION AL RIESGO DE LAS PERSONAS ( $P_{H,E}$ )

| NUMERO DE PERSONAS ADMITIDAS<br>EN EL COMPARTIMENTO CORTAFUEGO CONSIDERADO | CLASIFICACIÓN DE LA EXPOSICIÓN AL RIESGO DE LAS PERSONAS |              |              |                        |                                                 |              |              |                        |                                                 |              |              |                        | Valor<br>De<br>P <sub>H,E</sub> |      |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------|--------------|------------------------|-------------------------------------------------|--------------|--------------|------------------------|-------------------------------------------------|--------------|--------------|------------------------|---------------------------------|------|
|                                                                            | 1                                                        |              |              |                        | 2                                               |              |              |                        | 3                                               |              |              |                        |                                 |      |
|                                                                            | Situación del compartimento<br>C.F. considerado          |              |              |                        | Situación del compartimento<br>C.F. considerado |              |              |                        | Situación del compartimento<br>C.F. considerado |              |              |                        |                                 |      |
|                                                                            | Planta<br>baja +<br>1º Piso                              | Pisos<br>2-4 | Pisos<br>5-7 | Pisos<br>8 y<br>super. | Planta<br>Baja +<br>1º Piso                     | Pisos<br>2-4 | Pisos<br>5-7 | Pisos<br>8 y<br>super. | Planta<br>Baja +<br>1º Piso                     | Pisos<br>2-4 | Pisos<br>5-7 | Pisos<br>8 y<br>super. |                                 |      |
|                                                                            | ><br>1000                                                | ≤30          | .....<br>..  | .....<br>..            | ><br>1000                                       | .....<br>..  | .....<br>..  | .....<br>..            | ><br>1000                                       | .....<br>..  | .....<br>..  | .....<br>..            |                                 | 1,00 |
|                                                                            | .....                                                    | ≤100         | .....<br>..  | .....<br>..            | .....                                           | ≤30          | .....<br>..  | .....<br>..            | .....                                           | .....<br>..  | .....<br>..  | .....<br>..            |                                 | 0,95 |
|                                                                            | .....                                                    | ≤300         | .....<br>..  | .....<br>..            | .....                                           | ≤100         | .....<br>..  | .....<br>..            | .....                                           | .....<br>..  | .....<br>..  | .....<br>..            |                                 | 0,90 |
|                                                                            | .....                                                    | ≤<br>1000    | ≤30          | .....<br>..            | .....                                           | ≤300         | .....<br>..  | .....<br>..            | .....                                           | ≤30          | .....<br>..  | .....<br>..            |                                 | 0,85 |
|                                                                            | .....                                                    | ><br>1000    | ≤100         | .....<br>..            | .....                                           | ≤<br>1000    | ≤30          | .....<br>..            | .....                                           | ≤100         | .....<br>..  | .....<br>..            |                                 | 0,80 |
|                                                                            | .....                                                    | .....        | ≤300         | .....<br>..            | .....                                           | ><br>1000    | ≤100         | .....<br>..            | .....                                           | ≤300         | .....<br>..  | .....<br>..            |                                 | 0,75 |
|                                                                            | .....                                                    | .....        | ≤<br>1000    | ≤30                    | .....                                           | .....        | ≤300         | .....<br>..            | .....                                           | ≤<br>1000    | ≤30          | .....<br>..            |                                 | 0,70 |
|                                                                            | .....                                                    | .....        | ><br>1000    | ≤100                   | .....                                           | .....        | ≤<br>1000    | ≤30                    | .....                                           | ><br>1000    | ≤100         | .....<br>..            |                                 | 0,65 |
|                                                                            | .....                                                    | .....        | .....        | ≤300                   | .....                                           | .....        | ><br>1000    | ≤100                   | .....                                           | .....        | ≤300         | .....<br>..            |                                 | 0,60 |
|                                                                            | .....                                                    | .....        | .....        | ≤<br>1000              | .....                                           | .....        | .....        | ≤300                   | .....                                           | .....        | ≤<br>1000    | ≤30                    |                                 | 0,55 |
|                                                                            | .....                                                    | .....        | .....        | ><br>1000              | .....                                           | .....        | .....        | ≤<br>1000              | .....                                           | .....        | ><br>1000    | ≤100                   |                                 | 0,50 |
| .....                                                                      | .....                                                    | .....        | .....        | .....                  | .....                                           | .....        | ><br>1000    | .....                  | .....                                           | .....        | ≤300         | 0,45                   |                                 |      |
| .....                                                                      | .....                                                    | .....        | .....        | .....                  | .....                                           | .....        | .....        | .....                  | .....                                           | .....        | ≤<br>1000    | 0,45                   |                                 |      |
| .....                                                                      | .....                                                    | .....        | .....        | .....                  | .....                                           | .....        | .....        | .....                  | .....                                           | .....        | ><br>1000    | 0,40                   |                                 |      |

#### 7.1.3.- exposición al riesgo normal de las personas

El valor de  $P_{H,E}$  se fija en 1.

#### 7.1.4.- Exposición al riesgo reducido de las personas

En casos en que se garantice por alguna instancia competente la ocupación muy reducida de personas en un determinado establecimiento, se podrá admitir un valor superior a 1 de  $P_{H,E}$ . Este hecho no autorizará en ningún caso, a no respetar las medidas de protección exigidas por el riesgo.

## **7.2. RIESGO DE INCENDIO ACEPTADO RU**

Se calcula multiplicando el riesgo de incendio normal por el factor de riesgo

$$R_u = 1,3 \cdot P_{H, E}$$

## **7.3. PRUEBA DE QUE LA SEGURIDAD CONTRA EL INCENDIO ES SUFICIENTE**

El cociente  $\gamma$  de la seguridad contra incendio resulta de la comparación del riesgo aceptado con el riesgo normal.

$$\gamma = \frac{R_u}{R}$$

La seguridad contra incendios es suficiente si las necesidades de seguridad seleccionadas se adaptan a los objetivos de protección y, con ello,  $\gamma \geq 1$ .

La seguridad contra incendios es insuficiente si  $\gamma < 1$ .

En este caso, habrá que realizar una nueva hipótesis que será conveniente ajustar a la siguiente lista de prioridades:

- Respetar todas las medidas normales.
- Mejorar la concepción del edificio con objeto de que:
  - ☐ resulte un tipo de construcción más seguro
  - ☐ el valor de F aumente
  - ☐ el valor de i disminuya
- Prever medidas especiales adecuadas.

La comprobación de que la seguridad contra incendios es suficiente se debe realizar con la nueva hipótesis de protección contra incendios.

## 8.- HOJA DE CÁLCULO RESUMEN DEL MÉTODO GREENER

| EDIFICIO           |                                                                    | LUGAR                             |        | CALLE                             |        |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|-----------------------------------|--------|
| Parte del edificio |                                                                    | VARIANTE...                       |        | VARIANTE...                       |        |
| Compartimento:     | I = b=                                                             | I = b=                            | I = b= | I = b=                            | I = b= |
| Tipo de edificio:  | AB =                                                               | AB =                              | AB =   | AB =                              | AB =   |
|                    | l/b =                                                              | l/b =                             | l/b =  | l/b =                             | l/b =  |
| TIPO DE CONCEPTO   |                                                                    |                                   |        |                                   |        |
| q                  | Carga Térmica Mobiliaria                                           | Qm=                               |        | Qm=                               |        |
| c                  | Combustibilidad                                                    |                                   |        |                                   |        |
| r                  | Peligro de humos                                                   |                                   |        |                                   |        |
| k                  | Peligro de Corrosión                                               |                                   |        |                                   |        |
| i                  | Carga Térmica inmobiliaria                                         |                                   |        |                                   |        |
| e                  | Nivel de la planta                                                 |                                   |        |                                   |        |
| g                  | Superficie del compartimento                                       |                                   |        |                                   |        |
| P                  | PELIGRO POTENCIAL                                                  | qcrk · ieg                        |        | qcrk · ieg                        |        |
| n <sub>1</sub>     | Extintores portátiles                                              |                                   |        |                                   |        |
| n <sub>2</sub>     | Hidrantes interiores. BIE                                          |                                   |        |                                   |        |
| n <sub>3</sub>     | Fuentes de agua-fiabilidad                                         |                                   |        |                                   |        |
| n <sub>4</sub>     | Conductos transp. Agua                                             |                                   |        |                                   |        |
| n <sub>5</sub>     | Personal instr. en extinc.                                         |                                   |        |                                   |        |
| N                  | MEDIDAS NORMALES                                                   | n <sub>1</sub> ....n <sub>5</sub> |        | n <sub>1</sub> ....n <sub>5</sub> |        |
| s <sub>1</sub>     | Detección de fuego                                                 |                                   |        |                                   |        |
| s <sub>2</sub>     | Transmisión de alarma                                              |                                   |        |                                   |        |
| s <sub>3</sub>     | Disponib. de bomberos                                              |                                   |        |                                   |        |
| s <sub>4</sub>     | Tiempo para intervención                                           |                                   |        |                                   |        |
| s <sub>5</sub>     | Instalación de extinción                                           |                                   |        |                                   |        |
| s <sub>6</sub>     | Instal. Evacuación de humo                                         |                                   |        |                                   |        |
| S                  | MEDIDAS ESPECIALES                                                 | s <sub>1</sub> ....s <sub>6</sub> |        | s <sub>1</sub> ....s <sub>6</sub> |        |
| f <sub>1</sub>     | Estructura portante                                                | F<                                |        | F<                                |        |
| f <sub>2</sub>     | Fachadas                                                           | F<                                |        | F<                                |        |
| f <sub>3</sub>     | Forjados<br>- Separación de plantas<br>- Comunicaciones verticales | F<                                |        | F<                                |        |
| f <sub>4</sub>     | Dimensiones de las células<br>- Superficies vidriadas              | AZ =<br>AF / AZ =                 |        | AZ =<br>AF / AZ =                 |        |
| F                  | MEDIDAS EN LA CONSTRUC                                             | f <sub>1</sub> ....f <sub>4</sub> |        | f <sub>1</sub> ....f <sub>4</sub> |        |
| B                  | Exposición al riesgo                                               | P / (N · S · F)                   |        | P / (N · S · F)                   |        |
| A                  | Peligro de Activación                                              |                                   |        |                                   |        |
| R                  | RIESGO INCENDIO EFECTIV                                            | B · A                             |        | B · A                             |        |
| P <sub>h,e</sub>   | Situación de peligro para las personas                             | H =<br>p =                        |        | H =<br>p =                        |        |
| R <sub>u</sub>     | Riesgo de incendio aceptado                                        | 1,3 · P <sub>h,e</sub>            |        | 1,3 · P <sub>h,e</sub>            |        |
| γ                  | SEGUR.CONTRA INCENDIO                                              | γ = R <sub>u</sub> / R            |        | γ = R <sub>u</sub> / R            |        |
| NOTAS:             |                                                                    |                                   |        |                                   |        |