

Las JORNADAS TECNICAS DE PREVENCIÓN.
ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LUCHA CONTRA EL FUEGO (ASELF)

PONENCIA:
LA EVALUACIÓN DEL RIESGO DE
INCENDIO EN LA INDUSTRIA

PONENTE:
D. IGNACIO NUÑEZ VALVERDE
Ingeniero Jefe de Zona del Servicio Provincial de Prevención y Extinción de Incendios.
Diputación de Barcelona

I.- INTRODUCCIÓN.

Incumbe a las autoridades, directivos de industria y a los consejeros en materia de prevención de incendios, examinar las construcciones existentes o futuras. así como su contenido, bajo el ángulo del peligro de incendio y de las medidas de protección adecuadas a prescribir o cuando menos a recomendar.

Es necesario que las personas que se ocupen de la prevención de incendios puedan disponer de un método de cálculo que permita evaluar el peligro de incendio basado lo más posible en unos criterios fijos.

La línea a seguir, por cualquier método de cálculo, debe basarse en un análisis profundo del proceso de incendio sobre la determinación de los factores que influyan en su desarrollo e importancia, así como el conocimiento de las medidas preventivas bajo el punto de vista de la organización, de la técnica y de la economía.

Los métodos de cálculo no pueden ni deben suplantar el razonamiento, ni la apreciación personal, sino que deben servir de guía para el examen de los diferentes casos y distintas interpretaciones.

El método de M.Gretener, es ante todo aplicable a las construcciones industriales, artesanales, especiales y también en gran número de casos a los edificios de viviendas y administrativos.

Sobre entiende que las medidas generales de prevención, tales como distancias de seguridad entre edificios, vías de evacuación, iluminación de socorro, etc., son las correctas ya que estas medidas fundamentales no pueden ser compensadas con otras medidas.

2. FACTORES DE PELIGRO Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN

2.1 P – Peligro potencial de incendio

Un peligro potencial de incendio P reside en cada edificio, incluso si no existen personas ni fuentes de energía

Sus factores principales son:

2.1.1. q – carga de fuego.

Se entiende por carga de fuego al número de calorías por m^2 de los elementos combustibles; por un lado del edificio (representado por q_i) y por otro de los materiales y mercancías combustibles que se encuentran en el interior del edificio (representado por q_m). La suma de ambas cargas térmicas constituyen la carga de fuego total.

La carga de fuego se expresa en $Mcal/m^2$.

Varia desde el valor 1 para una carga de fuego igual o inferior a $50\text{ Mcal}/m^2$, hasta un valor de 2,6 para cargas de fuego comprendidas entre 6.400 y $12.800\text{ Mcal}/m^2$

2.1.2. c – Combustibilidad

Este coeficiente indica la facilidad con que las materias pueden inflamarse y su rapidez en consumirse. Los valores oscilan desde 1,6 a 1,0, para materias de elevada o pequeña inflamabilidad.

2.1.3. f - Peligro de humos.

Esta determinado por la llegada de aire sobre el foco de fuego, de la presencia de materias fumígenas y de las posibilidades de propagación del humo en el interior del edificio.

2.1.4. k – Peligro de corrosión.

Depende por una parte de la presencia de materias que por la influencia del calor pueden emitir gases corrosivos, y por otra la presencia de materias especialmente sensibles a la

corrosión.

2.1.5. e - Altura del edificio.

Indica la altura o número de plantas del edificio.

e+ - sobre el nivel del suelo.

e- - bajo el nivel del suelo.

2.1.6. g - Superficie del sector de incendio

Indica la superficie del sector mayor de incendio

g+ - sobre el nivel del suelo.

g- - bajo el nivel del suelo.

2.2. a - Peligro de activación.

Se rige en función de las instalaciones y de los procesos de fabricación, reflejando la probabilidad de aumentar o disminuir el peligro potencial de incendio.

2.3 p - Peligro para las personas

Indica la mayor o menor facilidad de salvarse las personas por sí mismo.

2.4.-M - Medidas de protección

El peligro de incendio "B" está constituido por el riesgo potencial dado por "P", por su peligro de activación "a" y por su peligro para las personas determinado "p". Puede ser disminuido por las medidas de protección apropiadas M. Estas medidas se clasifican de la manera siguiente:

2.4.1.- N- Medidas normales.

Representan la protección standard de cada explotación, siendo las principales.

- Extintores portátiles, de tipo apropiado y en número suficiente.
- Hidrantes interiores en número suficiente
- Agua de extinción (presión, caudal, longitud de las conducciones móviles).
- Grupo de extinción, con personal suficiente y convenientemente instruido, disponible durante las horas de trabajo.
- Bomberos profesionales públicos.

2.4.2.- S - Medidas especiales

Son las que superan las medidas normales. Tienden al descubrimiento del incendio, a dar la alarma y a la puesta en marcha más rápida y efectivamente de los medios de extinción y salvamentos.

Tales medidas son:

- Los servicios de guarda, pulsadores de alarma y las instalaciones de avisadores automáticos de incendio.
- Los puestos de alarma con permanencia, dotados de transmisión automática.
- Grupo de extinción que pueda ser alertado durante las horas de trabajo o con permanencia.
- Instalaciones de extinción automáticas.
- Bomberos profesionales públicos.

2.4.3 - F - Resistencia al fuego.

El aumento de la resistencia al fuego de las partes soportantes y de las compartimentaciones son también medidas de protección eficaces, ya que evitan la propagación del fuego.

3. METODO DE CÁLCULO.

3.1 – Formulas base.

Si no se tiene en cuenta el peligro de activación ni el de personas, la fórmula base para el cálculo del riesgo potencial de incendio es la siguiente:

$$B = \frac{P}{M} = \frac{P}{N.S.F}$$

siendo estos factores:

- B = Riesgo potencial de incendio efectivo.
- P = Peligro notencial
- M = Medidas de protección.
- N = Medidas normales de protección.
- S = -Medidas especiales de protección.
- F = Resistencia al fuego.

Si se reemplaza el factor global P por las mencionadas en el apartado 2.1. se obtiene la fórmula

$$B = \frac{P}{M} = \frac{q.c.e.g.f.k}{N.S.F}$$

Los factores son expresados en la correspondiente tabla de cálculo, y han sido obtenidos por métodos científicos, estadísticos y de experiencias prácticas.

3.2.- Riesgo de incendio máximo admisible-

Para el riesgo potencial de incendio B, se ha fijado un valor límite Bmax. (B máxima) que corresponde a un riesgo simple. Se considera como riesgo simple el dado por un edificio que satisfaga las medidas normales de protección, (N = 1,0), sin agregación de medidas especiales (S = 1,0), sin resistencia al fuego reforzada (F = 1,0) y cuyo P = 1,3. Resultando un valor límite normal de:

$$B \text{ max} = 1,3$$

Este valor fijado en función de las necesidades de prevención, no puede ser superado más - que en casos excepcionales.

3.3 - Peligro de activación y peligro para las personas

Si el peligro de activación y/o el peligro para las personas son factores a tener en cuenta, actúan directamente sobre la B max. aumentando o disminuyendo la cota prefijada para el riesgo máximo exigible.

En la tabla de cálculo, se puede apreciar que el peligro de activación distingue cinco grados (grado a1 +0.25 al grado a5 = -0.6), y en el peligro para las personas tres categorías (categoría p1 = 0.15 a categoría p3 = 0.35).

3.4.- Determinación de las medidas de protección exigibles.

Las medidas de protección M son el producto N. S. F, debiendo tener un valor mínimo tal que en presencia de un peligro potencial P, resulte igual o inferior a la B max. determinada. Un peligro potencial elevado P, la insuficiencia o defecto de medidas normales de protección deben ser compensadas por medidas especiales y/o por un aumento de la resistencia al fuego.

Como el defecto o insuficiencia de medidas normales N juegan un papel importante en la apreciación del riesgo, se ha de buscar con prioridad el satisfacer las exigencias normales, y si con ellas no se cubre el riesgo se conjugan unas series de medidas especiales a fin de conseguir un:

$$S. F. (\text{mínimo}) = \frac{P}{N. B \text{ max.}}$$

4.- APLICACIÓN PRACTICA.

La pag. 11 corresponde a la hoja de cálculo tipo para la evaluación del riesgo.

4.1.- CRITERIOS DE CÁLCULO.

4.1.1.-Tipo de edificio.

En la tabla de cálculo 5.1, 5.2 se representan los tipos de edificio más frecuentes y se indica la carga de fuego q_i de cada uno de ellos.

4.1.2.- Destino principal de los locales.

En el anexo n°1 se inserta el uso de los locales y la carga de fuego q_m correspondiente.

En el anexo n°2 se refleja el q_m de los almacenes de diversos productos almacenados a un metro de altura. Si la altura de apilado es mayor el valor q_m se multiplicará por la altura en metros.

En el anexo n°3 se insertan los valores caloríficos de diversas materias.

4.1.3- Carga de fuego total.

La carga de fuego total se obtiene sumando q_i y q_m

4.1.4.- Características relativas al uso del edificio

En los anexos n°1 y n°2, se reflejan las características de uso de los locales que se reflejarán en la parte superior derecha de la hoja de cálculo.

- Clase de peligro de incendio F_e (c)
- Peligro de humos F_u (f)
- Peligro de corrosión C_o (k)
- Categoría de peligro de activación a
- Categoría de peligro para las personas p

4.1.5.- Altura del edificio.

Se inscribe en la hoja de cálculo el número de plantas (GZ); para los edificios de una sola planta. se pone la altura (h) en metros.

Si la altura de un edificio de una sola planta es superior a 12 m, el coeficiente máximo debe ser aplicado en función de la altura de las mercancías almacenadas.

Cuando las naves de fabricación tienen una carga de fuego ($q_i + q_m$) inferior a 50 Mcal./ m² el coeficiente se reduce de la forma siguiente-

- Hasta 6 m. de altura $e_+ = 1.0$
- Hasta 9 m. de altura $e_+ = 1.15$
- Hasta 12 m. de altura $e_+ = 1.25$

Los valores intermedios pueden ser interpelados.

4.1.6.- Superficie del sector cortafuego.

Se considera sector cortafuego. al local, grupo de locales o grupos de edificios separados por paredes de resistencia al fuego de al menos F-90.

En la hoja de cálculo se anotará la longitud y anchura del sector.

4.1.7 Cálculo de la superficie del sector

Para los EG o OG

- Si la superficie es inferior o igual a 1.200 m² se considerará la superficie efectiva.
- Si la superficie es superior a 1200 m², se utilizará la fórmula $A^2.l$

4.1.8.- Superficie de ventanas FF.

Se marcará con una cruz si la superficie de ventanas es igual o superior a un 5% de la superficie del sector.

En caso de que la superficie de ventanas sea inferior al 5 % se tomará para el cálculo de $g+$ según 1.

Si la superficie de ventanas representa un valor superior al 5 % de la superficie del sector se tomará según 2 (ver tabla de cálculo 5.3 ó 5.6).

4.1.9.- Exutorios de humos RA.

Se marcará con una cruz si existe una instalación adecuada de evacuación de humos.

Si existen exutorios los coeficientes $g+$ y $g-$ deben ser tomados según 2

Si no existen exutorios los coeficientes $g+$ y $g-$ deben ser tomados según 1 (ver tabla de cálculo 5.3 ó 5.6)

4.2. - Cálculo de peligro potencial P.

De la tabla de cálculo 5.3 se obtienen los valores de los factores q, c, e, f, k.

Multiplicados dichos valores se obtiene P.

4.3 -Cálculo de medidas normales N.

Anotar en la línea No los números de las medidas normales de protección (tabla de cálculo 5.4), y a continuación en la línea n. sus coeficientes correspondientes.

El producto de los coeficientes nos dará el valor de N.

4.4 - Determinación del peligro máximo admisible B max.

Los coeficientes de corrección dados por el peligro de activación y del peligro de personas p, indicados en la tabla de cálculo 5.3, los colocamos con su correspondiente signo en sus respectivas casillas, que sumados o restados a 1.3 (B max. normal) nos dará la B max. admisible.

4.5 Cálculo de medidas especiales S.

Anotar en la línea No los números de las medidas especiales y colocar la línea Var. 1 sus correspondientes coeficientes. El producto de tales coeficientes nos dará el valor S.

4.6.- Determinación de la resistencia al fuego F.

Anotar en la línea correspondiente de la hoja de cálculo la resistencia al fuego (por ejemplo RF90).

De la tabla de cálculo 5.5 obtendremos el valor de coeficiente F en relación con el coeficiente de protección S.

4.7- Cálculo del producto máximo exigido S.F.

Anotar los valores obtenidos para P, N, y B max. en el recuadro correspondiente de la hoja de cálculo y según la fórmula, obtendremos el valor S.F.

4.8 Cálculo del riesgo potencial efectivo de incendio B.

Con los valores obtenidos para P, N, S, F y mediante la fórmula obtendremos el valor del riesgo efectivo de incendio B, que se anotará en la casilla correspondiente a la Var. 1.

4.9 Medidas de protección complementarias.

Si en el cálculo del riesgo de incendio, el valor obtenido B es menor que Bmax indica que no es necesario incrementar las medidas de protección del edificio.

Por el contrario, si la B obtenida en el cálculo es mayor que B max deben aplicarse medidas de protección complementarias.

Para reducir el riesgo de incendio existen las siguientes posibilidades:

1° Reduciendo el peligro potencial P (compartimentar locales con nuevos corta-fuegos, reducir la carga del fuego, etc.)

2° Aumentando el valor N (Completar las medidas de protección normales).

3° Aumentando el valor S (Aplicar medidas de protección especiales).

4° Aumentando la resistencia de fuego F de la construcción.

Para cuando hay que aplicar estas medidas complementarias, en la hoja de cálculo se han impreso las líneas Var. II y Var. III.