

CARGA DE FUEGO

- El objetivo de realizar un estudio de carga de fuego es el de determinar la cantidad total de calor capaz de desarrollar la combustión completa de todos los materiales contenidos en un sector de incendio (ver definición de sector de incendio en cap 18 dec 351/79)
- con el resultado obtenido en el CALCULO DE LA CARGA DE FUEGO se puede establecer el comportamiento de los materiales constructivos, resistencia de las estructuras, tipos de ventilación: ya sea mecánica o natural, y por ultimo, **calcular la capacidad extintora mínima necesaria a instalar en el sector de incendio, que no se debe confundir con la cantidad de extintores requeridos.**

A que es equivalente la carga de fuego

- La carga de fuego ***es el peso en madera por unidad de superficie (Kg/m²) capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la de los materiales contenidos en el sector de incendio...***".

Es decir, sabemos que los materiales que se queman en un incendio liberan calor, pues bien, sean cuales fueran esos materiales consideraremos que ***ese calor viene de un incendio en el que se quema exclusivamente madera en cantidad equivalente***

•

Reducción a una referencia o patrón

Para poder realizar una comparación entre los distintos sectores de incendio, los que a su vez contienen distinto tipo de materiales (Explosivos, inflamables, combustibles, otros) se debe fijar un punto de comparación o sea un PATRON

EL PATRON ELEGIDO ES IGUAL A LA CANTIDAD DE MADERA QUE AL QUEMARSE SEA CAPAZ DE EMITIR IGUAL CANTIDAD DE CALOR QUE EL SECTOR DE INCENDIO ANALIZADO.

Como patrón de referencia se considerará madera con poder calorífico de 18,41 MJ/kg o lo que es lo mismo 4.400 Kcal/Kg (PINO OREGON, PINO BRASIL...)

- Un ejemplo dejará las cosas más claras: Supongamos que tenemos un **combustible "X"** que al quemarse libera unas 8.800 Kcal/kg, a eso se lo llama **PODER CALORÍFICO**, es decir que cada kilogramo que se quema libera una cantidad de calor de 8.800 Kcal y nos formulamos la siguiente pregunta:
- **¿Cuánta madera al quemarse liberará la misma cantidad de calor que ese kilo de combustible?** y la respuesta se obtiene a través de la aplicación de una regla de tres simple considerando el patrón de referencia que es que 1 Kg de madera libera 4.400 Kcal.
- 1 Kg de madera -----> 4.400 Kcal
 1 Kg de combustible "X" ----> 8.800 Kcal

 4.400 Kcal 1 Kg de madera
 8.800 Kcal 1 Kg madera x 8.800 Kcal / 4.400 Kcal= 2 Kg de madera
La "carga equivalente en madera" de ese kilo de combustible X es 2 Kg de madera.

Eso NO es aún la carga de fuego [Qf], para serlo tiene que ser referida a la superficie del sector dónde se encuentre esa carga, es decir deberá ser dividida por la superficie del sector de incendio considerado.

Qf = Carga de madera equivalente / superficie del sector de incendio

$$Qf = Cf = \sum p \times pc$$

$$4400 \text{ Kcal /Kg} \times A$$

A: es el área de sector de incendio

pc: poder calorífico de cada combustible en el sector de incendio

p: peso de cada material en el sector de incendio



- Para resolver los problemas de carga de fuego necesitamos conocer los **valores de poderes caloríficos** de los materiales, compuestos, productos y asociaciones complejas de objetos que están dentro de los sectores de incendio: Combustibles, muebles, cargas depositadas, alfombras, cortinas, ropas, materiales de construcción, etc, etc.
- Esta información se encuentra disponible para buena parte de los materiales comunes en forma de ***tablas de datos*** que nos dan el valor del ***PODER CALORÍFICO o "calor liberado unitario"***, por Kg de material que se quema.
- También existen ***Tablas de "cargas de fuego" precalculadas***, que son valores promedio para ciertas actividades, por ejemplo: Oficinas, talleres, comercios, etc, que **deben usarse con prudencia**, como referencia o estimado para una apreciación preliminar pero no como valor de cálculo.

•

- TENGAMOS EN CUENTA COMO PLANTEAR UN TRABAJO:
- Se debe conseguir el plano del establecimiento
- Se debe realizar una visita técnica para hacer una inspección ocular del ESTABLECIMIENTO (o sector de incendio en estudio) observando todas las condiciones de higiene y seguridad, el estado de la estructura, de la instalación eléctrica y de los servicios en general
- En el caso que el calculo sea requerido para un proyecto futuro, se debe conseguir el pliego de contrataciones y observar que tipo de materiales se van a colocar, ya sean estructurales, eléctricos, etc.
- Todo esto será de mucha ayuda a la hora de dar una conclusión sobre el calculo de la carga de fuego, porque con una buena inspección ocular se pueden encontrar todos los riesgos presentes en el sector y luego mitigarlos para reducir las posibilidades de un incendio.

- Se debe delimitar el sector de incendio correctamente, acorde a la legislación cap 18 dec 351/79 Y ANEXO VII

este paso es uno de los más importante y también uno de los mas complicados, ya que una selección errónea en le sector de incendio involucraría que le valor obtenido en la carga de fuego no sea representativo, porque al dividir la cantidad total de calorías por un área menor a la que corresponde, la carga de fuego resultaría con valores muy altos y si se divide por un área menor a la correspondiente, el valor dará menos de lo real.



- Según el Decreto 351/79 cuando habla de un sector de incendio, se refiere a un local o conjunto de locales, delimitados por muros y entrepisos de resistencia al fuego acorde al riesgo y a la carga de fuego que contiene, comunicando con un medio de escape.
- cuando hablamos de un medio de escape es aquel que constituye una línea natural de tránsito que garantiza una evacuación rápida y segura
- Cuando la edificación se desarrolla en uno o más niveles el medio de escape está construido por una ruta horizontal que va desde cualquier punto de un nivel hasta la salida. Una ruta vertical desde las escaleras hasta el pie de las mismas y una ruta horizontal que va desde el pie de la escalera hasta el exterior de la edificación
- Los trabajos que se desarrollen en el aire libre se consideraran como sector de incendio

- La evacuación de las personas se realiza siempre en sentido descendente, salvo en garajes u otros casos particulares en los cuales la legislación agrega requisitos de seguridad más exigentes
- Teniendo en cuenta las definiciones anteriores ya se puede tener una cierta aproximación de los límites del sector, pero muchas veces se encuentran edificaciones con falsos techos o pisos técnicos, lo cual hace que el sector de incendio sea más grande, por ejemplo, se tiene un edificio en forma rectangular, construido con ladrillos portantes en todo su perímetro y techo a dos aguas, luego se desea hacer oficinas y se subdivide todo el establecimiento en cuatro partes iguales con paredes de ladrillos y se le coloca un falso techo; las paredes divisorias no llegarían hasta el techo a dos aguas sino hasta el falso techo (no constituyen muros corta fuegos). Este es un típico caso en el cual no se puede realizar carga de fuego por oficinas separadas



- En el ejemplo anterior hay que realizar una ÚNICA carga de fuego para todo el establecimiento general ya que no cumple con la definición de sector de incendio, porque si se produjera un incendio en uno de los extremos del edificio, el fuego, la temperatura y los humos circularían por encima del falso techo propagándolo de un extremo a otro y la cantidad total de combustible a quemar sería la suma de los combustibles en las cuatro oficinas

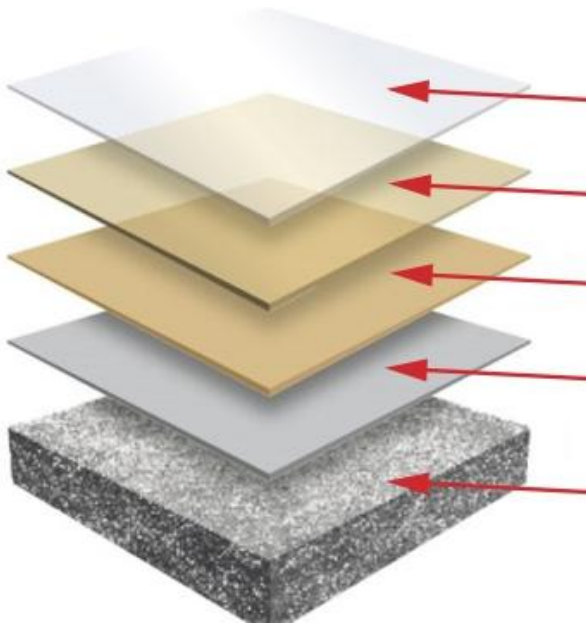


- **Una vez reconocido el sector de incendio se debe anotar detalladamente y de la forma más exacta posible la cantidad de materiales y objetos que se encuentran, para luego buscar los poderes caloríficos de cada material.**
- Si un objeto esta compuesto por varios tipos de materiales, se debe verificar los porcentajes de composición de cada uno para hacer el calculo más exacto

EJEMPLO: las telas no son de un solo material, sino de varios, uno de los casos típicos seria la tela de los guardapolvos que están constituidas por un 65 % de poliester y un 35 % de algodón.

poder calorífico poliester (PC) de 6000 Kcal/ kg
PC del algodón 4000 Kcal/ kg

ya obtenidos los datos del porcentaje de composición, peso total de tela presente en el sector y poder calorífico estamos en condiciones de hacer el calculo.



- HACIENDO LOS CALCULOS SOBRE 100 KG DE TELA PARA GUARDAPOLVO:
- Si hay un rollo de 100 Kg de tela y el mismo esta compuesto por un 60 % de poliéster y un 40 % de algodón se debe realizar un calculo muy sencillo:
- 100 %----- 100 Kg
- 60 % ----- $60 \times 100 / 100 = 60$ Kg de poliéster
- 100 Kg totales – 60 Kg de poliéster
- = 40 Kg de algodón
- 60 Kg de poliéster * 6000 Kcal. = 360.000 Kcal.
- 40 Kg de algodón * 4000 Kcal. = 160.000 Kcal.
- **O sea que los 100 Kg de tela desprenderían 520.000 Kcal. En el caso de una combustión completa.**

- En varias ocasiones no se tiene el dato exacto de cuanto pesa un determinado material, esta circunstancia suele pasar en depósitos de materiales a granel o con materiales que son imposibles de pesar, por ejemplo si hay que calcular un peso de un entretecho de madera o un revestimiento de madera de una pared, es imposible desarmarlo por razones lógicas, entonces, ¿Cómo calculo el peso de la madera si no puedo pesarlo? O un recubrimiento de pared que esté formado por varias capas

SOLUCIÓN 1: obtener una muestra sobrante del material con el que fue construido:

Una vez conseguida la pieza representativa y tratando que tenga una forma conocida como la de rectángulo o cuadrado, se la debe pesar y tomar todas las medidas (largo, alto y espesor) para calcular el volumen (m^3), una vez obtenido el metraje cúbico (m^3) de esa pequeña pieza representativa se la pesa



SOLUCION 2:

- **Calcular el peso de un entrepiso de madera donde no se puede obtener una muestra: Para realizar un calculo de este tipo, se debe tener presente la formula de la densidad de un material y del peso**
-
- **ρ = Densidad = MASA/VOLUMEN**
- **La misma se puede obtener de datos del Fabricante**
- Conociendo el área, y estimando el espesor, se calcula el volumen
- Luego con la formula de densidad calculo la masa

- ***Una vez calculado el peso de los materiales, se debe hacer una planilla general del sector de incendio que contenga, el tipo de material presente, cantidad en Kg y su poder calorífico, para realizar la suma total de calorías.***
- ***Luego se divide el valor obtenido por 4400 Kcal. (Patrón de referencia) y a ese resultado se lo divide nuevamente por el área del sector de incendio, y así finalmente obtenemos el resultado del estudio que nos da la cantidad equivalente en madera por metro cuadrado de ese recinto.***

- Caso Practico: Cuando la cantidad de materiales contenidos es variable por ej. en un deposito
- ¿Qué hago?

- **SIEMPRE ES IMPORTANTE TOMAR LA CONDICION MAS DESFAVORABLE**
- **O sea considerar para los cálculos el depósito cargado a su máxima capacidad**

- OTRAS CONSIDERACIONES:
- Los materiales líquidos o gaseosos contenidos en tubería, barriles y depósitos, se consideran como uniformemente repartidos sobre toda la superficie del sector de incendio.
- CASO PRACTICO ¿Cómo HACER LE CALCULO DE MATAFUEGOS NECESARIOS?
- ***REMITIRSE A LA TABLA ANEXO VII, DEL DEC. 351/79***

DEFINICIONES ANEXO VII DEL 351/79

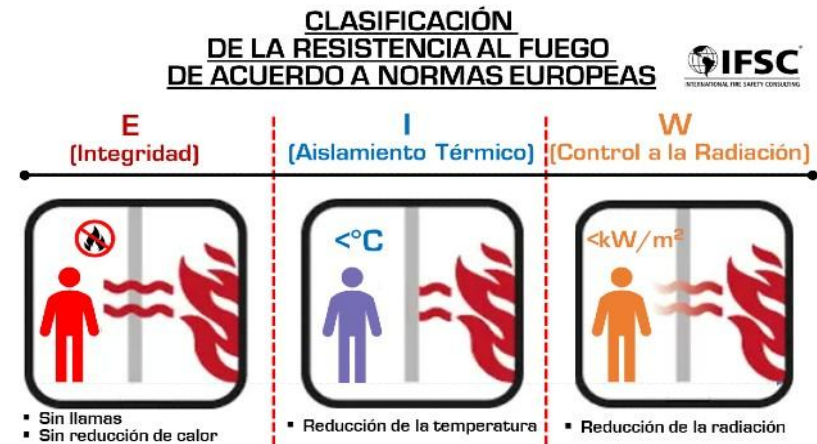
- A los efectos de su comportamiento ante el calor u otra forma de energía, las materias y los productos que con ella se elaboren, transformen, manipulen o almacenen, se dividen en las siguientes categorías:
- **Materias explosivas:** Sustancia o mezcla de sustancias susceptibles de producir en forma súbita, reacción exotérmica con generación de grandes cantidades de gases, por ejemplo diversos nitroderivados orgánicos, pólvoras, determinados ésteres nítricos y otros.
- **Inflamables de 1ra. categoría:** Líquidos que pueden emitir valores que mezclados en proporciones adecuadas con el aire, originan mezclas combustibles; su punto de inflamación momentánea será igual o inferior a 40 grados C, por ejemplo Alcohol, éter, nafta, benzol, acetona y otros.



- **Inflamables de 2da. categoría:** Líquidos que pueden emitir vapores que mezclados en proporciones adecuadas con el aire, originan mezclas combustibles; su punto de inflamación momentáneo estará comprendido entre 41 y 120 grados C, por ejemplo: kerosene, aguarrás, ácido acético y otros.
- **Muy combustibles:** Materias que expuestas al aire, puedan ser encendidas y continúen ardiendo una vez retirada la fuente de ignición, por ejemplo: hidrocarburos pesados, madera, papel, tejidos de algodón y otros.
- **Combustibles:** Materias que puedan mantener la combustión aún después de suprimida la fuente externa de calor; por lo general necesitan un abundante aflujo de aire; en particular se aplica a aquellas materias que puedan arder en hornos diseñados para ensayos de incendios y a las que están integradas por hasta un 30% de su peso por materias muy combustibles, por ejemplo: determinados plásticos, cueros, lanas, madera y tejidos de algodón tratados con retardadores y otros.



- **Poco combustibles:** Materias que se encienden al ser sometidas a altas temperaturas, pero cuya combustión invariablemente cesa al ser apartada la fuente de calor, por ejemplo: celulosas artificiales y otros.
- **Incombustibles:** Materias que al ser sometidas al calor o llama directa, pueden sufrir cambios en su estado físico, acompañados o no por reacciones químicas endotérmicas, sin formación de materia combustible alguna, por ejemplo: hierro, plomo y otros.
- **Refractarias:** Materias que al ser sometidas a altas temperaturas, hasta 1500 grados C, aún durante períodos muy prolongados, no alteran ninguna de sus características físicas o químicas, por ejemplo: amianto, ladrillos refractarios, y otros.



- **Sector de incendio:**
- Local o conjunto de locales, delimitados por muros y entrepisos de resistencia al fuego acorde con el riesgo y la carga de fuego que contiene, comunicado con un medio de escape. Los trabajos que se desarrollan al aire libre se considerarán como sector de incendio.

Potencial extintor: es la capacidad experimental de apagar un fuego normalizado establecido mediante pruebas reales estandarizadas según normas (IRAM).
Esta capacidad se establece para combustibles clase “A” y “B”

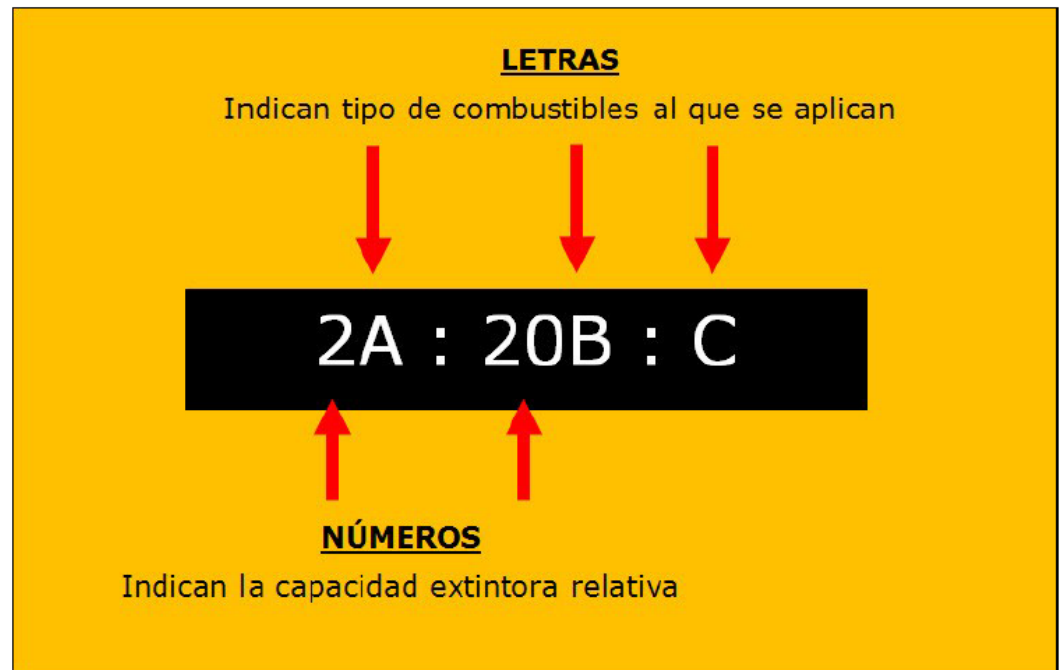


TABLA: 2.1.

Actividad Predominante	Clasificación de los materiales Según su combustión						
	Riesgo 1	Riesgo 2	Riesgo 3	Riesgo 4	Riesgo 5	Riesgo 6	Riesgo 7
Residencial Administrativo	NP	NP	R3	R4	--	--	--
Comercial 1 Industrial Deposito	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Espectáculos Cultura	NP	NP	R3	R4	--	--	--

NOTAS:

Riesgo 1= Explosivo

Riesgo 2= Inflamable

Riesgo 3= Muy Combustible

Riesgo 4= Combustible

Riesgo 5= Poco Combustible

Riesgo 6= Incombustible

Riesgo 7= Refractarios

N.P.= No permitido

El riesgo 1 "Explosivo se considera solamente como fuente de ignicion.

4. Potencial extintor.

4.1. El potencial extintor mínimo de los matafuegos para fuegos clase A, responderá a lo establecido en la tabla 1.

TABLA 1					
CARGA DE FUEGO	RIESGO				
	Riesgo 1 Explos.	Riesgo 2 Inflam.	Riesgo 3 Muy Comb.	Riesgo 4 Comb.	Riesgo 5 Por comb.
hasta 15kg/m2	--	--	1 A	1 A	1 A
16 a 30 kg/m2	--	--	2 A	1 A	1 A
31 a 60 kg/m2	--	--	3 A	2 A	1 A
61 a 100kg/m2	--	--	6 A	4 A	3 A
> 100 kg/m2	A determinar en cada caso				

4.2. El potencial mínimo de los matafuegos para fuegos de clase B, responderá a lo establecido en la tabla 2, exceptuando fuegos líquidos inflamables que presenten una superficie mayor de 1 m².

TABLA 1					
CARGA DE FUEGO	RIESGO				
	Riesgo 1 Explos.	Riesgo 2 Inflam.	Riesgo 3 Muy Comb.	Riesgo 4 Comb.	Riesgo 5 Por comb.
hasta 15kg/m ²	--	6 B	4 B	--	--
16 a 30 kg/m ²	--	8 B	6 B	--	--
31 a 60 kg/m ²	--	10 B	8 B	--	--
61 a 100kg/m ²	--	20 B	10 B	--	--
> 100 kg/m ²	A determinar en cada caso				