

Manual de primera intervención frente al fuego

mediante el uso de

extintores portátiles y bocas de incendio equipadas



DIRECCIÓN GENERAL
DE PROTECCIÓN CIVIL
Y EMERGENCIAS



DIRECCIÓN GENERAL
DE PROTECCIÓN CIVIL
Y EMERGENCIAS



Manual de primera intervención frente al fuego mediante el uso de extintores portátiles y bocas de incendio equipadas

EDITA:

Secretaría General Técnica. Ministerio del Interior

Catálogo General de Publicaciones de la Administración General del Estado

<http://publicacionesoficiales.boe.es>

© Dirección General de Protección Civil y Emergencias

www.proteccioncivil.es

NIPO: 126-13-108-8

NIPO en línea: 126-13-109-3

DEPOSITO LEGAL: M-29341-2013

ÍNDICE

1 PRINCIPIOS BÁSICOS DE LOS INCENDIOS.....	3
1.1 INTRODUCCIÓN	4
1.2 QUÍMICA DEL FUEGO. CONCEPTOS BÁSICOS.....	5
1.3 COMBUSTIBLE. COMBURENTE. ENERGÍA DE ACTIVACIÓN.....	6
1.3.1 COMBUSTIBLE	6
1.3.2 COMBURENTE	7
1.3.3 ENERGÍA DE ACTIVACIÓN	7
1.4 TRIÁNGULO Y TETRAEDRO DEL FUEGO.	8
1.5 COMBUSTIÓN	9
1.6 CONDICIONES PARA LA COMBUSTIÓN.....	11
1.6.1 ESTADO DE LA MATERIA.....	11
1.6.2 MEZCLA COMBUSTIBLE	11
1.6.3 TEMPERATURA	12
1.7 PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN.	13
1.7.1 LLAMAS	14
1.7.2 HUMO.....	14
1.7.3 GASES	15
1.7.4 CALOR.....	15
1.8 LA TRANSMISIÓN DEL CALOR.	15
1.8.1 CONDUCCIÓN.....	16
1.9 MÉTODOS DE EXTINCIÓN.	18
1.9.1 ENFRIAMIENTO.	18
1.10 ELECCIÓN DE LOS AGENTES EXTINTORES.	20
1.11 PAUTAS DE COMPORTAMIENTO ANTE UN INCENDIO.	22
2 EXTINTORES PORTÁTILES	25
2.1 DEFINICIÓN Y PARTES DE UN EXTINTOR.....	26
2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS EXTINTORES.	28
2.3 ELECCIÓN DEL EXTINTOR ADECUADO.	31
2.4 EFICACIA EXTINTORA.	32
2.5 INFORMACIÓN SOBRE EL EXTINTOR.	33
2.6 UTILIZACIÓN DEL EXTINTOR.	34
2.6.1 MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	34
2.6.2 PAUTAS DE ACTUACIÓN.....	34
2.7 MANTENIMIENTO.....	35
2.7.1 POR PARTE DEL USUARIO.....	35
2.7.2 POR PARTE DEL PERSONAL ESPECIALIZADO:	35
3 BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS	37
3.1 DEFINICIÓN Y PARTES DE UNA B.I.E.	38



3.2 TIPOS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.	40
3.2.1 B.I. E. DE 25 MM.....	40
3.2.2 B.I.E. DE 45 MM.....	41
3.3 MODO DE APLICACIÓN DEL AGUA.	42
3.4 UTILIZACIÓN DE UNA B.I.E.	44
3.4.1 MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	44
3.4.2 PAUTAS DE ACTUACIÓN.....	44
3.5 MODALIDADES DE ATAQUE AL FUEGO.	45
3.5.1 ATAQUE DIRECTO.....	45
3.5.2 ATAQUE INDIRECTO.....	46
3.5.3 ATAQUE COMBINADO.....	46
3.6 MANTENIMIENTO.	46
3.6.1 POR PARTE DEL USUARIO CADA TRES MESES.	46
3.6.2 POR PARTE DEL PERSONAL ESPECIALIZADO.....	47





1 PRINCIPIOS BÁSICOS DE LOS INCENDIOS



1.1 INTRODUCCIÓN.

Quizá uno de los mayores y más antiguos avances que realizó el hombre ante las fuerzas de la naturaleza fue primero el descubrimiento, luego el control y posteriormente el dominio **del fuego**, de él parte el desarrollo de La Humanidad.

A lo largo de La Historia el fuego ha estado ligado al hombre, tanto en aspectos religiosos (griegos y romanos) como en aspectos verdaderamente culturales (cultura del fuego). Lo cierto es que hoy en día el fuego es fundamental para multitud de actividades, incluidas las más modernas técnicas industriales. Lo empleamos para cocinar, producir energía, alumbrarnos, producir calor en las calderas que luego nos proporcionan calefacción, etc.

Esto ha hecho que el ser humano haya convivido, desde la prehistoria, con lo que, para la mayoría de los seres vivos, es un peligro instintivo.



Es tan habitual en nuestras vidas cotidianas que, de hecho, una de las denominaciones más entrañables de nuestras casas es la de “hogar”.

Pero, sin embargo, la mayoría de los adultos desconocemos la forma en que el fuego se inicia, propaga y extingue y, como consecuencia, ignoramos cómo controlar, evitar y defendernos de sus efectos más perjudiciales: **los incendios**.

Y, sin este conocimiento, la reacción humana ante un fuego incontrolado puede ser la reacción primigenia: el pánico.

Los individuos solemos vivir indiferentes y desconocedores del riesgo que puede generar el fuego, vivimos entre materiales combustibles, rodeados de fuentes de ignición, en espacios cerrados cada vez más complejos, que son verdaderos lugares de riesgo de incendio.

Los incendios son, precisamente, una de las amenazas que ha causado mayor número de pérdidas humanas y materiales en las sociedades humanas y de ahí la importancia de su estudio.

En primer lugar es preciso distinguir entre fuego e incendio, éste último podríamos definirlo como un fuego incontrolado que destruye. El Diccionario de la Real Academia de la Lengua define **fuego** como: “**calor y luz producidos por la combustión**”; el **incendio** como: “**fuego grande que destruye lo que no debería quemarse**”.





Por lo tanto el conocimiento del fenómeno del fuego desde distintas perspectivas: su naturaleza y peculiaridades, la propagación, extinción, agentes extintores y métodos de aplicación, etc. es imprescindible para la posterior aplicación de las técnicas de intervención, es más, es la base de su correcta aplicación.

1.2 QUÍMICA DEL FUEGO. CONCEPTOS BÁSICOS.

El Fuego es una reacción química de Oxidación-Reducción (REACCIÓN DE COMBUSTIÓN) que se caracteriza por la emisión de luz y calor, acompañada de humo, llamas o de ambos. En esta reacción se produce un intercambio de electrones entre un material que los gana (**agente oxidante**) y un material que los pierde (**agente reductor**). En el lenguaje utilizado en la combustión llamaremos **comburente** al agente oxidante y **combustible** al agente reductor.

Agente Oxidante = COMBURENTE

Agente Reductor = COMBUSTIBLE

Para que la reacción de oxidación comience, habrá que disponer, además, de una cierta cantidad de energía, que llamaremos **ENERGÍA DE ACTIVACIÓN** (habitualmente CALOR).

Sin la presencia simultánea de estos tres elementos no es posible obtener fuego.



1.3 COMBUSTIBLE. COMBURENTE. ENERGÍA DE ACTIVACIÓN.

1.3.1 COMBUSTIBLE.

Sustancia que en presencia de oxígeno y aportándole una cierta energía de activación, es capaz de arder.

- **Combustibles sólidos:** Carbón mineral, madera, plástico, textiles, etc.
- **Combustibles líquidos:** Productos de destilación del petróleo (gasolina, gas-oíl, aceites, etc.) alcoholes, disolventes, etc.
- **Combustibles gaseosos:** Gas natural, metano, propano, etileno, hidrógeno, etc.

Los combustibles en estado sólido o líquido no arden, es necesario que pasen a estado gaseoso para arder.

CLASIFICACION DE LOS FUEGOS EN FUNCION DEL TIPO DE COMBUSTIBLE.

Según el tipo de combustible presente en los incendios los fuegos se clasifican, de acuerdo con la Norma UNE- 2-1994/A1 2005, en:

Fuego de Clase A.



A

Son fuegos de combustibles sólidos, y generalmente de naturaleza orgánica donde la combustión se realiza normalmente con formación de brasas (madera, tejidos, etc).

Fuego de Clase B.



B

Son fuegos de combustibles líquidos o sólidos licuables (gasolina, grasas, termoplásticos, alquitranes y parafinas, etc).

Fuego de Clase C.



C

Son fuegos de gases, combustibles que, en condiciones normales de presión y temperatura, se encuentran en estado gaseoso (gas natural, metano, propano, butano, acetileno, gas ciudad, etc)

Fuego de Clase D.



D

Son fuegos de metales, generalmente metales alcalinos o alcalinotérreos, aunque también se producen en los metales de transición (Na, K, Mg, Ti, Zr...).



Fuego de Clase F.



Son fuegos que tienen por combustible aceites y grasas, tanto vegetales como animales, y que se encuentran principalmente en cocinas industriales, de restaurantes o domésticas. (Esta clase de fuego se identifica como K fuera de Europa, principalmente en Estados Unidos y su área de influencia).

Debemos hacer mención también de aquellos fuegos que se producen y/o desarrollan en presencia de tensión eléctrica, materiales o elementos empleados en la producción, transporte o consumo de la energía eléctrica.



Estos fuegos han sido considerados en algunas ocasiones como una clase específica de fuego, eran los denominados “**Fuego de Clase E**”.

En la actualidad se considera que estos fuegos no son en realidad ninguna clase específica de fuego, dado que la electricidad no arde, arden los componentes bajo tensión, así pues, en este grupo quedaría incluido cualquier combustible que arde en presencia de tensión. Por tanto es el combustible, el que define la clase de fuego (generalmente pasa a ser fuego de Clase "A"). **No obstante es interesante reconocer sus particularidades por su especial importancia a la hora de atacarlos con los correspondientes agentes extintores.**

1.3.2 COMBURENTE.

Es otro elemento necesario para que la combustión se pueda iniciar o desarrollar. Según la definición de la RAE, es aquel que provoca o favorece la combustión. De forma general se considera al **oxígeno (O₂)** como el comburente típico, por ser el más común. Se encuentra en el aire en una concentración del 21%.

Para lograr la combustión, como regla general, será necesaria una proporción mínima de oxígeno, que puede oscilar entre el 5% y el 15% dependiendo del combustible que esté implicado. También hay que tener en cuenta que hay otras sustancias que pueden actuar como comburentes, como el nitrato sódico o el clorato potásico entre otros.

1.3.3 ENERGÍA DE ACTIVACIÓN.

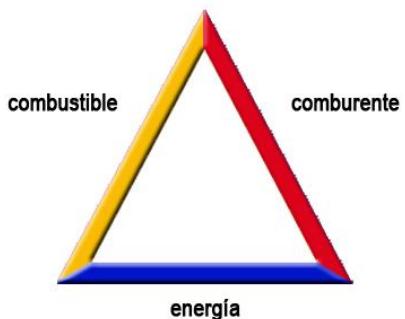
Es la energía que necesita aportarse a la mezcla combustible-comburente para que la reacción se inicie.



Las fuentes de ignición que proporcionan esta energía pueden ser sobrecargas o cortocircuitos eléctricos, rozamientos entre partes metálicas, estufas, reacciones químicas, chispas, etc.

1.4 TRIÁNGULO Y TETRAEDRO DEL FUEGO.

Ya hemos determinado tres de los factores del incendio, y durante mucho tiempo se pensó que estos tres factores explicaban perfectamente lo que era un fuego, por lo que se denominó **Triángulo del Fuego** a un hipotético triángulo en el que cada uno de los lados era uno de estos factores, de forma que si desaparecía uno de los “lados” desaparecería el triángulo y, por tanto, el fuego.



Triángulo del fuego:
Combustible, Comburente y Energía de Activación

Sin embargo, hay ocasiones en que, a pesar de tener los tres factores conjugados en tiempo y lugar y con la intensidad suficiente, la reacción no progresiona, lo que implica que debe existir un cuarto factor que interviene en este proceso.

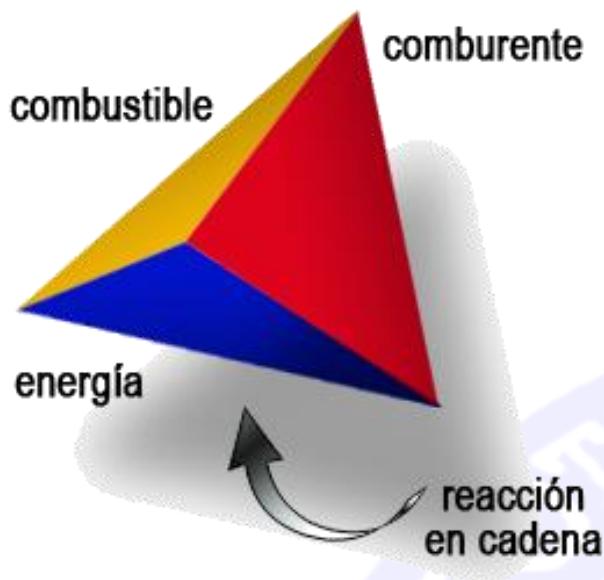
Durante la combustión se producen reacciones **endotérmicas** (se absorbe calor) y **exotérmicas** (se desprende calor), con predominio de estas últimas, ya que la energía contenida en los productos resultado de la reacción es menor que la contenida en los primitivos productos que reaccionan.

Parte de esa “energía sobrante” (calor) se disipa en el ambiente y el resto es absorbido por la mezcla combustible-comburente, con lo que se convierte en nueva “energía de activación” que provoca el reinicio o ayuda a que la reacción continúe. En esta transmisión del calor participan ciertos productos intermedios de la combustión, llamados **radicales libres**, cuya presencia es imprescindible para el mantenimiento de la reacción, y que provocan un mecanismo en cadena hacia las moléculas vecinas. Esta **reacción en cadena** constituye el **cuarto factor del incendio**.

A partir de este momento la representación del fuego se realiza mediante un **tetraedro** (poliedro de cuatro caras), es decir, representación en tres dimensiones, ya que éste tiene todas sus “caras” unas en contacto con otras, y al igual que en el triángulo, si falta una de las “caras” desaparece el tetraedro y, por consiguiente, el fuego (**Tetraedro del Fuego**).



Los estudios actuales demuestran que estas combustiones, que se mantienen y evolucionan, deben ser estudiadas en base a este tetraedro del fuego.



Tetraedro del fuego:

Combustible, Comburente, Energía de Activación y Reacción en Cadena.

Si cualquiera de estos componentes falta, o su cuantía no es la adecuada, no se producirá la combustión.

1.5 COMBUSTIÓN.

La combustión es una reacción de oxidación entre un combustible y un comburente, iniciada por una cierta energía de activación y con desprendimiento de calor (reacción exotérmica). El proceso transcurre esencialmente en **fase de vapor**.

Los sólidos se someten primero a un proceso de descomposición molecular, a

elevada temperatura (Pirólisis), hasta llegar a la formación de gases que pueden ser oxidados.

Los líquidos primero se vaporizan, luego se mezclan con el comburente y se someten a la acción de la llama para iniciar la reacción.

Antes de desarrollar la clasificación de las combustiones cabe mencionar la reacción de oxidación, lenta o muy lenta, que se produce por ejemplo en un hierro que se oxida o en el papel que amarillea con el paso del tiempo y que, aunque no podamos hablar de ella realmente como de una combustión, sí es un ejemplo claro de reacción de oxidación.

En función de la **velocidad a la que se desarrolla**, esta combustión puede ser:

- **Combustión lenta:** Se produce sin emisión de luz y con poca emisión de calor. Se da en lugares con escasez de aire, combustibles muy compactos o cuando la generación de humos enrarece la atmósfera (sótanos, habitaciones cerradas, etc). Son muy peligrosas, ya que en el caso de que entre aire fresco puede generarse una súbita aceleración del incendio, e incluso una explosión.
- **Combustión normal:** Se produce al aire libre o con aire suficiente y sin aporte de elementos extraños que mantengan la combustión. Serían los fuegos o incendios normales.
- **Combustión rápida:** Se produce con fuerte emisión de luz y calor, con llamas. Si dicha velocidad es muy elevada se generará una onda de presión y estaremos ante una explosión, que según la velocidad de propagación recibe el nombre de:
 - **DEFLAGRACIÓN.** Es una combustión rápida, con llama, en la que la velocidad de propagación del frente en llamas es **menor** que la velocidad del sonido (340m/s).
 - **DETONACIÓN.** Sólo se produce con ciertos materiales inestables que reaccionan ante cualquier impulso mecánico o aumento de temperatura, alcanza una velocidad de propagación **mayor** que la velocidad del sonido, pudiendo alcanzar velocidades de km/s.
- **Combustión espontánea:** Combustión **rápida** producida al **mezclarse y reaccionar ciertos productos químicos sin necesidad de aporte de energía externa**.
Al mezclarse estos productos (por ejemplo hipoclorito con amoniaco, aluminio con agua-fuerte) se combinan en una reacción fuertemente exotérmica, sirviendo este calor desprendido de energía de activación para la combustión.



**Combustión:**

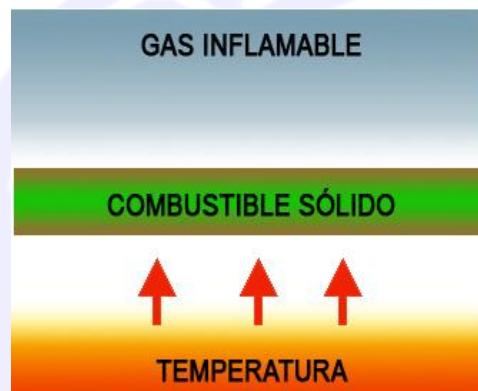
Es una reacción química entre una sustancia oxidante (comburente, generalmente el oxígeno del aire) y otra reductora (combustible), que se produce en condiciones energéticas favorables, cuando los vapores desprendidos por una sustancia combustible se combinan con gran rapidez con la sustancia comburente; con desprendimiento de energía calorífica, eventualmente energía luminosa, humo y gases.

1.6 CONDICIONES PARA LA COMBUSTIÓN.

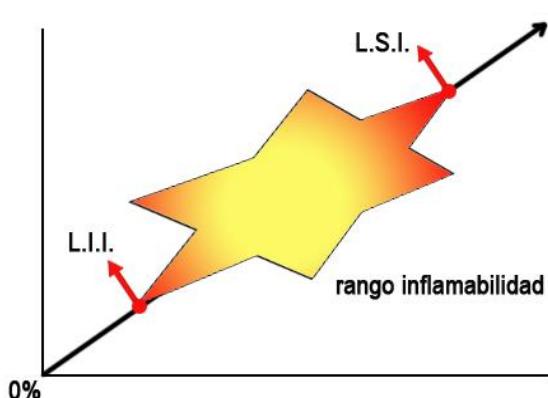
No solo es suficiente la presencia de los tres elementos (combustible, comburente y energía de activación) para el origen del fuego, éste también depende de las condiciones en las que se encuentran. Éstas son: **estado de la materia, mezcla combustible y temperatura.**

1.6.1 ESTADO DE LA MATERIA.

Para que la combustión se produzca **el Combustible y el Comburente** deben de estar en el mismo **estado**, y éste es el **gaseoso** (GAS COMBUSTIBLE). Para que ambos se transformen en gas, hace falta una cierta **temperatura** (cada combustible tiene una); los líquidos según sus peculiaridades y condiciones emiten constantemente gases, a ciertas temperaturas esa producción de gases se pueden aumentar o disminuir.



1.6.2 MEZCLA COMBUSTIBLE.



Toda mezcla de gas combustible-comburente tiene un **RANGO DE INFLAMABILIDAD**, referente a la concentración de gas combustible en dicha mezcla.

Sólo dentro de ese rango la concentración es susceptible de inflamarse; los límites que definen este rango se denominan **Límites de inflamabilidad**.



Estos límites de inflamabilidad son:

- **Límite Inferior de Inflamabilidad (L.I.I.):** es la menor proporción de gas o vapor combustible que mezclado con el aire es capaz de arder en presencia de una fuente de ignición; por debajo de este límite no habrá combustión.
- **Límite Superior de Inflamabilidad (L.S.I.):** es la mayor proporción de gas o vapor combustible que mezclado con el aire es capaz de arder en presencia de una fuente de ignición; por encima de este límite no habrá combustión.

Dentro de este Rango de Inflamabilidad existe un valor concreto en el que la proporción de mezcla combustible-comburente es óptima, es el **punto estequiométrico**, y en él la combustión tendrá lugar de la forma más productiva, intensa y violenta.

Si las proporciones entre el combustible y el comburente no son adecuadas, la mezcla de éstos no estará entre dichos límites, y por lo tanto el fuego no se producirá.



Sólo cuando la proporción de mezcla entre gas combustible y gas comburente (oxígeno del aire) se encuentra entre los límites Inferior (L.I.I.) y superior de inflamabilidad (L.S.I.), es posible la propagación de la combustión.

1.6.3 TEMPERATURA.

Además de recordar que los sólidos se someten primero a un proceso de descomposición molecular a elevada temperatura (Pirólisis), en aplicación de la norma española aprobada por (AENOR) UNE-EN-ISO 13943, hablaremos de tres niveles de temperatura diferentes:

- Punto o temperatura de ignición (encendido): Es la mínima temperatura a la cual un material emite una cantidad suficiente de vapores capaces de inflamarse en contacto de una energía de activación, pero incapaces de mantenerse ardiendo.
- Punto o temperatura de inflamación: Es la temperatura a la cual un material emite una cantidad suficiente de vapores, capaces de inflamarse en contacto de una energía de activación y mantenerse por sí sola, y aunque la retiremos no se detiene la combustión. Esta



temperatura presenta valores superiores a las del punto anterior pero están muy cercanos entre ellos por lo que muchas veces se confunden ambos conceptos.

- Punto o temperatura de autoinflamación o de autoignición: Es la temperatura a la cual un producto emite vapores suficientes que mezclados con el aire se inflaman espontáneamente sin necesitar ninguna energía de activación exterior.

COMBUSTIBLE	PUNTO DE INFLAMACION	PUNTO DE AUTOINFLAMACIÓN
Madera de pino	225°C	280°C
Gasolina	39°C a 43°C	368°C a 450°C
Gas-oil	52°C a 60°C	257°C a 330°C
Alcohol-etílico(Etanol)	13°C a 18°C	363°C a 425°C

Existen otras definiciones, establecidas principalmente por la NFPA “National Fire Protection Association”, que al ser traducidas al español dan lugar a cierta confusión en los términos técnicos utilizados para nombrar los diferentes niveles de temperatura.

1.7 PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN.

Los incendios acarrean innumerables pérdidas, tanto en el orden económico como en el orden de víctimas. La inmensa mayoría de las víctimas mortales de incendios, casi el 90%, no fallecen por quemaduras sino por asfixia. Un incendio que se produce muy lejos del lugar donde estaba la víctima origina unos productos que van mucho más lejos que lo que es el propio incendio.

Estos productos de la combustión (originarios de las víctimas y la propagación de los incendios) los podemos clasificar en:

LLAMAS - HUMO - GASES - CALOR



1.7.1 LLAMAS.



Las llamas son **gases incandescentes** y se producen cuando la combustión se produce en una **atmósfera lo suficientemente “rica” en oxígeno**.

Las llamas suelen ser visibles, porque irradian radiaciones luminosas, aunque hay ocasiones en que esto no ocurre así (combustión completa materias orgánicas).

La presencia de llamas denota la emisión de gases por efecto del calor del combustible implicado y la posible afectación de los combustibles cercanos.

El color de la llama depende de muchos factores, entre los que destacan la composición química del combustible y la proporción de oxígeno en el ambiente (**amarillo** = sales de sodio, **rojo** = sales de calcio, **verde** = sales de cobre, **violeta** = sales de potasio).

El proceso de combustión puede tener dos formas:

- **Combustión con llama** (velocidades de combustión relativamente altas)
- **Combustión sin llama (incandescencias)** en situaciones de déficit de oxígeno.

1.7.2 HUMO.



Se debe a **combustiones incompletas** de los materiales en reacción. Está formado por partículas sólidas parcialmente combustionadas y por condensaciones de vapores y gases de combustión.

Color y opacidad dependerán, de nuevo, de la naturaleza y composición química de los productos reaccionantes, así como de la concentración de oxígeno en el ambiente.

Dificulta la visión y puede producir desorientación y pánico. Suele estar a alta temperatura, lo que se traduce en dificultades de respiración (asfixia) y posibles quemaduras. Provoca numerosos daños materiales, sobre todo en incendios de viviendas.

La dissociación entre humo y gases es teórica para entender las propiedades de ambos, en la realidad forman un conjunto, que en ocasiones hace su distinción inapreciable.



1.7.3 GASES.



Son el **producto de la combustión** y muy peligrosos para las personas. Suelen ser tóxicos y/o asfixiantes. También se pueden producir gases inflamables, lo que contribuye a aumentar el incendio y sus consecuencias. Los gases más comunes son:

- Dióxido de Carbono CO₂
- Monóxido de Carbono CO
- Ácido Cianhídrico CNH
- Dióxido de Azufre SO₂
- Ácido Sulfhídrico SH₂, etc.

La peligrosidad de estos gases dependerá de su concentración y de la naturaleza del combustible además de muchos más factores.

1.7.4 CALOR.



De todos los productos de combustión, es el principal responsable de que el fuego se propague, ya sea a través del calentamiento de los materiales circundantes o por el movimiento del aire que calienta.

El calor es una forma de energía, y no hay que confundir su concepto con el de “temperatura”:

Calor: es el flujo de energía entre dos cuerpos con diferente temperatura.

Temperatura: es el nivel de energía interna de cada cuerpo

1.8 LA TRANSMISIÓN DEL CALOR.

Siempre que existe una diferencia de temperatura en el universo, la energía se transfiere de la región de mayor temperatura a la de menor temperatura (calor), bien sea de un cuerpo a otro o en el interior del mismo cuerpo o materia; este mecanismo le denominaremos **transmisión del calor**.

Los Mecanismos de Transmisión del Calor que vamos a considerar son:

- **Conducción.**
- **Convección.**
- **Radiación.**



1.8.1 CONDUCCIÓN.

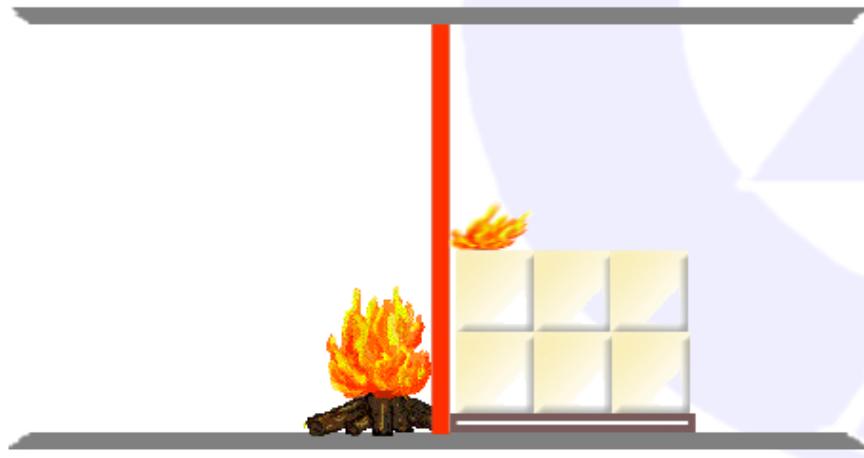
Es la forma de transmisión de calor que se produce por el contacto directo entre materias a distinta temperatura. Las moléculas calientes, con un estado de vibración mayor, chocan con sus vecinas, traspasándoles parte de su energía. La conducción se verá favorecida en todas aquellas sustancias en las que el grado de disgregación de la materia sea pequeño; siendo mejor la conducción en sólidos que en líquidos, y en éstos mejor que en los gases.



La capacidad de conducción del calor o **conductividad térmica**, es una propiedad física de cada sustancia y puede variar ligeramente en función de la temperatura y de las características particulares del material (humedad, etc).

Cuanto mayor sea la conductividad térmica, tanto mayor será la cantidad de calor que pase por unidad de tiempo. Los mejores conductores son la plata y el cobre. Son poco conductores los sólidos no metálicos, todos los líquidos excepto el mercurio, y los gases.

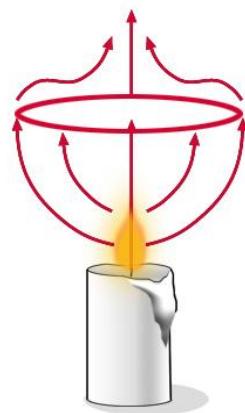
En situaciones de incendio, la conductividad térmica es importante en razón del peligro de propagación del fuego. Por ejemplo: una viga de acero atravesando de una a otra parte de una pared incombustible, podría ser la causa de propagación, ya que se conduce el calor a lo largo de la misma.



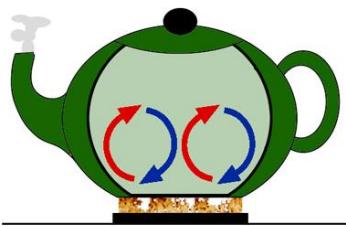
1.8.1. CONVECCIÓN.

La expresión convección se aplica a la propagación del calor de un lugar a otro, por un movimiento real de la sustancia caliente. Si la sustancia se mueve de forma natural, se dice que es una convección natural o libre; en caso contrario, se trata de una convección forzada.

Este mecanismo consiste en la transmisión del calor por la “mezcla” de una parte de un **fluido** (líquido o gas) con otra que tiene menos temperatura. Para que se produzca esta “mezcla” tiene que haber un **movimiento del fluido**, de ahí que no se pueda dar este mecanismo en los sólidos.

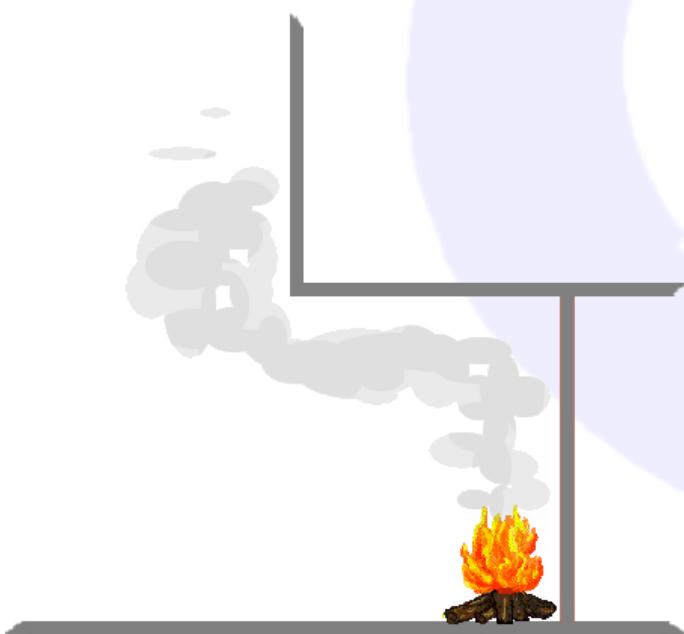


Un mismo fluido (líquido o gas), tiene menos **densidad** (menor peso por unidad de volumen), cuanto mayor sea su temperatura.



La convección se basa en este movimiento originado por distintas densidades para conseguir esa “mezcla” que transmite el calor. Así funcionan, por ejemplo, las calefacciones de agua de cualquier vivienda.

La expansión de un fuego por convección probablemente tiene más influencia que los otros métodos a la hora de definir la estrategia de intervención. En la mayoría de los casos el calor que se está transmitiendo tendrá una dirección vertical, aunque el aire pueda llevarlo en cualquier otra dirección.

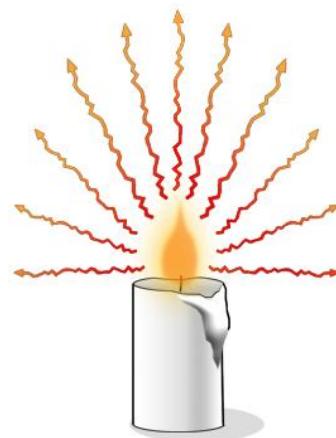


1.8.2. RADIACIÓN.

Es la forma de transmisión del calor por emisión continua de energía desde la superficie de un cuerpo en forma de ondas electromagnéticas (energía radiante).

Todas las formas de energía radiante, se propagan en línea recta a la velocidad de la luz.

Cuando la energía radiante incide sobre un cuerpo, existen tres posibilidades:



- **absorción** (el cuerpo radiado absorbe el calor).
- **reflexión** (el cuerpo radiado refleja el calor).
- **transmisión** (la radiación pasa a través del cuerpo).

Las características de la superficie del cuerpo afectan a su capacidad para absorber, reflejar o transmitir la radiación. Como norma general, los buenos reflectantes suelen ser malos absorbentes. Cuanto menor sea la densidad mayor transmisión.

Los cuerpos en los que predominan la absorción y la reflexión se denominan opacos, aquellos en los que predomina la transmisión se denominan transparentes.

El calor radiado viaja por el espacio hasta ser absorbido por un cuerpo opaco.

1.9 MÉTODOS DE EXTINCIÓN.

Para que el fuego progrese es necesario que el Tetraedro de Fuego esté completo; los distintos métodos de extinción actúan sobre uno de los componentes de este Tetraedro de forma que quede incompleto. En función del elemento sobre el que actúe, el método de extinción será:

1.9.1 ENFRIAMIENTO.

Se actúa sobre el componente **Calor**.

Es el método más conocido y consiste en **proyectar sobre el fuego una materia no combustible que absorba el calor de la combustión**, haciendo disminuir la temperatura hasta un punto en que la combustión ya no sea posible.

El agente extintor más frecuente es el **agua**, con una gran eficacia dado su alto calor específico (calor necesario para elevar un grado la temperatura de una sustancia) y sobre todo por su alto calor de vaporización (540 calorías por gramo de agua evaporado). Cuanto más pulverizada esté, más eficaz será.



También tienen cierto efecto de refrigeración, aunque en menor medida que el agua, otros agentes extintores, como el CO₂, que disminuye drásticamente su temperatura, muy por debajo de 0º (del orden de -73ºC), durante la expansión que experimenta al pasar de la presión de envasado a la presión atmosférica.

1.9.1. SOFOCACIÓN.

Se actúa sobre el componente **Comburente**.

Consiste en la eliminación o dilución del comburente (el oxígeno). Un ejemplo de esta eliminación del oxígeno se da cuando cubrimos la materia incendiada con una manta, una tapa, arena, etc.

Dentro de los agentes extintores que actúan por sofocación el principal es el CO₂, que actúa diluyendo el oxígeno. En menor medida sofocan los agentes extintores de polvo o el agua al desplazar su vapor al oxígeno.

1.9.2. ELIMINACIÓN DEL COMBUSTIBLE.

Se actúa sobre el componente **Combustible**.

Consiste en la **eliminación del combustible, interrumpiendo la continuidad del mismo**. Es el método más seguro para la extinción de fuegos de escapes de gases, cerrando las válvulas de paso correspondientes.

En el caso de recintos cerrados con gases inflamables también se puede evitar la combustión de los mismos desplazando su concentración por debajo del L.I.I, o por encima del L.S.I, pero son maniobras exclusivas de profesionales.

1.9.3. INHIBICIÓN DE LA REACCIÓN EN CADENA.

Se actúa sobre el componente **Reacción en Cadena**.

Consiste en proyectar sobre el fuego **agentes químicos que bloquean los radicales libres** que intervienen en la reacción en cadena.

El agente principal es el polvo químico. Anteriormente se utilizaban también otros productos, como los halones, pero, dado su riesgo medioambiental, su uso actualmente está restringido exclusivamente a ciertos Servicios (Ejército y Aviación, por ejemplo).



Los distintos agentes extintores actuarán por uno o varios de estos métodos, los más frecuentes lo harán principalmente por:

- Agua:** Enfriamiento. En menor medida algo por sofocación.
- Polvo Químico:** Inhibición. Mínimamente por sofocación.
- CO₂:** Sofocación. En menor medida por enfriamiento.



1.10 ELECCIÓN DE LOS AGENTES EXTINTORES.

La elección del agente extintor se hará en función del método de extinción que sea más eficaz o más seguro acorde con el tipo de combustible y los riesgos asociados con éste.

Cuando el riesgo no influya en la elección y si disponemos de más de un agente extintor elegiremos el más eficaz para ese tipo de fuego, siempre que no perdamos mucho tiempo en ir en su busca (por ejemplo no dejaremos de usar un extintor de polvo en un pequeño fuego Tipo A por ir a buscar uno de agua que está mucho más lejos).

Especial mención merecen los fuegos con presencia de **electricidad**, en los que **nunca usaremos agua** (riesgo de electrocución o de provocar cortocircuitos). Ante estos fuegos utilizaremos siempre **CO₂** y eventualmente si no hay otra elección polvo (siempre que la tensión sea menor de 1000v). En caso de duda y siempre **cuando haya alta o media tensión** (en transformadores por ejemplo), **no actuaremos**, dejándolo en manos de profesionales.

En caso de fuegos **Tipo D** usaremos exclusivamente los extintores de **polvo Especial**, únicos apropiados, y **en ningún caso agua**, dado que ésta reacciona muy violentamente al contacto con estos metales. En cualquier caso son fuegos peligrosos en los que no conviene correr riesgos innecesarios, siendo a veces preferible, como ocurría siempre con los fuegos con alta tensión, dejárselo a los profesionales.

En fuegos **clase F** según la Norma UNE-EN 3-7:2004 +A1:2007: los extintores de polvo y de dióxido de carbono no se consideran adecuados para esta clase de fuegos, por lo que en una buena planificación para la protección en ambientes con esta clase de fuego se utilizarán extintores marcados con el pictograma F y que actualmente son extintores de agua con unos aditivos específicos (Con base de acetato de potasio ,citrato de potasio, carbonato de potasio, espumógenos de diferentes tipos como el aqueous film forming foam conocido como“ AFFF”, etc).



CLASE DE FUEGO		AGENTE EXTINTOR					
TIPO	COMBUSTIBLE	AGUA A CHORRO	AGUA PULVERIZADA	POLVO SECO NORMAL	POLVO SECO POLIVALENTE	CO ₂	POLVO ESPECIAL
A	SÓLIDOS EN GENERAL	XX	XXX	-	XX	X	-
B	LÍQUIDOS INFLAMABLES (Gasolina, alcoholes, alquitran, etc.)	-	X	XXX	XX	X	-
C	GASES (Butano, propano, gas natural, etc.)	-	-	XX	XX	-	-
D	METALES (Sodio, Magnesio, Productos radiactivos, etc.)	-	-	-	-	-	X
	FUEGOS CON PRESENCIA DE ELECTRICIDAD	-	-	XX	X (1)	XXX	
F	Aceites/grasas vegetales o animales	Agente extintor específico.		-	-	-	-

XXX MUY ADECUADO XX ADECUADO X ACEPTABLE - NO ACEPTABLE
 (1) Sólo utilizable hasta una tensión de 1000 voltios



1.11 PAUTAS DE COMPORTAMIENTO ANTE UN INCENDIO.

En primer lugar debe quedar claro el alcance de la actuación de los Equipos de Primera Intervención (EPI) o de la persona que en un momento dado asuma este papel para una posible extinción, y éste no es otro que actuar **exclusivamente** ante **CONATOS DE INCENDIO**.

Podríamos definir **conato** como un **fuego pequeño en sus orígenes, fácilmente controlable** pero que si se le deja evolucionar puede dar lugar a un **INCENDIO**.

Además de actuar sólo ante conatos, la conveniencia de actuar o no ante estos fuegos vendrá matizada por las circunstancias en que tiene lugar éste, y que son básicamente las referentes a los **riesgos** y a los **medios** de que disponemos.

Podremos considerar que el fuego es un conato siempre que podamos extinguirlo fácilmente y con seguridad con los medios de extinción y de protección de que disponemos. Esto implica:

- Que disponemos del **agente extintor adecuado** al tipo de fuego, que sabemos usarlo, que **funciona correctamente** y que tiene **capacidad suficiente** para hacer frente al fuego que se quiere extinguir.
- Que los **riesgos propios del fuego** no afectan a nuestra seguridad. Los principales serán el **Humo** (afectando a la visibilidad y a las condiciones para respirar), los **Gases** (por su toxicidad) y el **Calor**.

Dado que normalmente no dispondremos de los equipos adecuados para protegernos de estos riesgos, cuando su presencia pueda afectarnos no deberemos actuar, como es en el caso de recintos inundados por el humo o con grandes llamas. Estos riesgos serán especialmente importantes por lo tanto en **recintos cerrados**, los cuales acumulan rápidamente humo y calor.

- Que no existan **riesgos adicionales**, como alta tensión, riesgo de precipitación, etc.

Siempre que las circunstancias no sean favorables para nuestra intervención dejaremos la extinción en manos de los Servicios de Emergencias.



El papel de los Equipos de Primera Intervención va destinado a la actuación ante CONATOS de incendio y vendrá limitada por los riesgos presentes y por los medios disponibles.



Cuando las circunstancias sean favorables para nuestra intervención, las pautas generales de actuación para la extinción serán:

- Averiguar el **origen** del fuego y el tipo de **combustible** que se quema.
- Elegir el **agente extintor adecuado**.
- Comprobar, antes de aproximarnos, el **correcto funcionamiento** del equipo de extinción que se va a utilizar (lectura de presión, retirada de precintos, despliegue si es el caso, disparo de prueba, etc.).
- Si existe corriente de aire aproximarnos con ésta a nuestra espalda.
- **Aproximarnos siempre mirando al fuego**.
- **ATACAR AL FUEGO POR SU BASE**.
- **Retirarnos siempre mirando al fuego**, no dar la espalda.

Además de estas pautas procuraremos siempre que sea posible **actuar por parejas**. En estas situaciones de estrés solemos tener “visión de túnel”, es decir, sólo atendemos a nuestro objetivo inmediato y no nos percibimos de posibles riesgos que nos rodean. En ocasiones, como es el caso de utilizar una BIE puede convenir que exista incluso un tercer observador más retrasado que nos avise si detecta algún riesgo.

Al tiempo que se intenta realizar la extinción, si es que no se ha hecho ya, pondremos en **aviso a los ocupantes** del lugar sobre la existencia del fuego, siempre procurando no crear una situación de alarma que induzca al pánico y avisaremos a los **Servicios de Emergencia** (en caso de no ser necesarios siempre podremos volver a llamar anulando el aviso).

En los casos en los que no podamos actuar nuestra acción irá encaminada en tres sentidos:

- **Compartimentar**. Esto quiere decir que confinaremos el fuego para que no se propague, cerrando puertas conforme nos vamos retirando.
- **Evacuar**. Siempre de forma ordenada y evitando que se provoquen situaciones de pánico. Nos aseguraremos de que todos los ocupantes han salido, comunicándolo inmediatamente a los Servicios de Emergencia, tanto si falta alguien como si no.



- **Apoyo a los Servicios de Emergencia.** Este apoyo engloba una serie de acciones que pueden repartirse entre varias personas, pero siempre deberá existir un representante del conjunto que sirva de enlace con los Servicios de Emergencia y que esté en todo momento a disposición de éstos, para transmitir la información que se le requiera. En estas acciones de apoyo destacan:
 - **Recuento de personas.** Se comprobará que no falta nadie. Para ello resulta útil el concepto de “**punto de encuentro**”, un lugar seguro en el que se reúnen los ocupantes en caso de evacuación. El resultado de este recuento se comunicará a los Servicios de Emergencia (tanto si falta alguien como si no), y si hay alguna persona sin localizar se dará información sobre el lugar donde podría estar con más probabilidad o donde fue vista por última vez.
 - **Información sobre el siniestro.** Esto incluye cómo es el incendio, cuál es el combustible y, sobre todo, donde se localiza. Esta información puede acompañarse de un sencillo croquis de cómo es el interior del edificio (puertas, dependencias, pasillos y escaleras) con la ubicación del fuego. Esta información tiene gran utilidad para los Servicios de Extinción, redundando en eficacia y seguridad.
 - **Accesos.** Mantendremos, en la medida de nuestras posibilidades y en apoyo a los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad, los accesos al edificio o actividad libres de obstáculos (especialmente de vehículos estacionados o parados) o de aglomeraciones de personas que dificulten o impidan el acceso y ubicación de los Servicios de Emergencia. Así mismo comunicaremos la ubicación de las posibles entradas al edificio, facilitando llaves para en caso necesario disponer de otros posibles accesos. Siendo también importantes las llaves de dependencias, armarios u otros sistemas que albergan puntos de corte y mando de instalaciones como gas, electricidad, agua, ascensores, etc, por si fuera necesario realizar algún tipo de corte o manipulación.



2 EXTINTORES PORTATILES



2.1 DEFINICIÓN Y PARTES DE UN EXTINTOR.

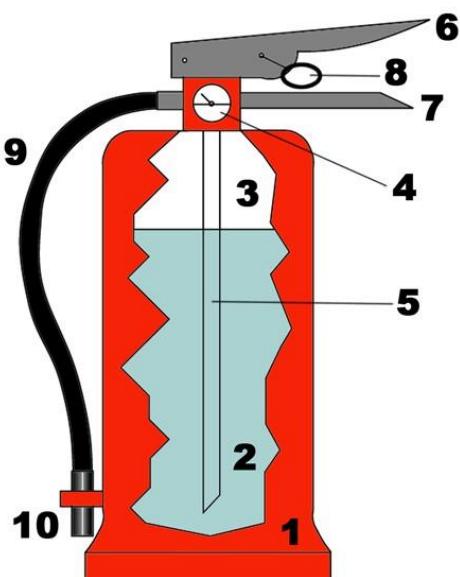
Un extintor es un **aparato autónomo** que permite proyectar y dirigir un **agente extintor** sobre un fuego con el fin de extinguirlo en su fase inicial. La proyección del agente extintor se consigue mediante la acción de una **presión interna**, que puede obtenerse por presurización interna permanente o por la liberación de un gas auxiliar.



Los extintores constituyen el **medio más adecuado para desarrollar una acción rápida sobre un conato de incendio** y, su utilización eficaz puede evitar, en muchos casos, la propagación del fuego y en consecuencia la mayoría de los incendios.

El extintor está compuesto por un **recipiente metálico o cuerpo**, un **agente extintor**, un **agente impulsor o sistema de presurización**, una serie de **elementos de disparo** y unos **dispositivos de seguridad**, para garantizar su uso y mantenimiento adecuado.

- 1.** Cuerpo del extintor
- 2.** Agente extintor
- 3.** Agente impulsor
- 4.** Manómetro
- 5.** Tubo sonda de salida
- 6.** Maneta palanca de accionamiento
- 7.** Maneta fija
- 8.** Pasador de seguridad
- 9.** Manguera
- 10.** Boquilla de manguera



- **Recipiente o cuerpo del extintor.**- Es el elemento que contiene el agente extintor y, en el caso de los extintores de presión permanente, también el gas impulsor o propelente. Su fabricación está sometida a la normativa de envases a presión. Tiene una etiqueta de características e instrucciones de uso, así como una etiqueta o placa donde se reflejan sus condiciones de fabricación y mantenimiento.
- **Agente extintor.**- Es el producto o conjunto de productos contenidos en el extintor, cuya acción provoca la extinción. Los agentes extintores más comunes son el agua, el polvo químico y el CO₂.
- **Sistema de presurización.**- Es el medio utilizado para conseguir que el agente extintor pueda ser proyectado.
- **Elementos de disparo.**- Son los que permiten iniciar, dirigir y cortar la proyección del agente extintor. Podemos distinguir:
 - Manetas de accionamiento.- Son dos manetas, una fija y otra móvil, que mediante su accionamiento, permiten la salida del agente impulsor.
 - Manguera.- Es un tubo semirrígido por el que circula el agente extintor hacia el exterior.
 - Boquilla.- Es el elemento situado en el extremo de la manguera (o directamente unido al extintor, en los extintores que carecen de manguera), que conforma la modalidad de expulsión del agente extintor. Dependiendo del tipo de agente extintor se utilizan diferentes boquillas, con el objetivo de facilitar su dispersión y potenciar su poder de penetración en el fuego al que van dirigidos.

Boquilla para extintores de CO₂

Boquilla para extintores de polvo

Boquilla para extintores de agua

- **Elementos de seguridad.**- Son el pasador de seguridad, que impide el accionamiento involuntario de la maneta, y el manómetro, que indica la adecuada presión del gas impulsor.

2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS EXTINTORES.

Los extintores se clasifican atendiendo a tres criterios, según su movilidad, según sea su sistema de presurización y según el agente extintor utilizado.

Según su Movilidad.

Atendiendo a los criterios de movilidad, los extintores se pueden clasificar en:

- Extintores portátiles, son extintores concebidos para ser transportados y utilizados a mano, es por ello que su peso máximo será de 20 kgs. en condiciones de funcionamiento. Estos son los extintores más comunes y conocidos.
- Extintores móviles, son extintores que por su peso, superior a 20 Kg, no pueden ser cargados por una persona para su uso, por lo que disponen de unas ruedas para su traslado.
- Extintores fijos, son aquellos que se encuentran en una instalación fija, generalmente para su accionamiento automático sobre un elemento de riesgo (por ejemplo sobre las calderas de calefacción). Se complementan con los sistemas de detección automática.

Según su Sistema de Presurización.

La proyección del agente extintor se logra por presurización mediante la incorporación de un **GAS IMPULSOR** al agente extintor, en función de donde se encuentre alojado el gas impulsor los extintores se pueden clasificar en:

- Extintores de presión permanente, son aquellos en los que el cuerpo del extintor está permanentemente presurizado, podemos distinguir dos tipos:
 - > Extintores de presión propia, el propio agente extintor está a suficiente presión para poder impulsarse, es decir, es a la vez agente impulsor. Estos son los extintores de **CO₂**, que carecen por este motivo de manómetro.
 - > Extintores de presión incorporada, son extintores que utilizan un agente extintor incapaz de impulsarse por sí mismo y cuya presión de impulsión se consigue con ayuda de un gas propelente o impulsor. El gas impulsor suele ser *nitrógeno seco*, aunque a veces se utiliza *aire comprimido*. Estos extintores son los de **agua y polvo químico**, que van dotados de un manómetro indicador de presión.



- **Extintores de presión no permanente o de presión adosada.** Son extintores en los que el agente extintor no se encuentra presurizado, sino que se procede a su presurización en el momento previo a su utilización, activando una válvula de seguridad. El gas impulsor está contenido en un botellín que podrá estar alojado en el interior del recipiente (presión adosada interior) o en el exterior (presión adosada exterior). Estos extintores pueden ser de **agua** o de **polvo químico** y no precisan de manómetro.



Presión adosada interior



Presión adosada exterior.

□ **Según el Agente Extintor utilizado.**

Los extintores pueden utilizar diferentes agentes extintores, siendo los más comunes:

- Agua.
- Polvo químico.
- Dióxido de Carbono (CO₂).

- Extintores de agua: aunque su denominación hace referencia sólo al agua, en realidad este tipo de extintores utiliza como agente extintor agua con un **aditivo humectante**, para dar un mayor poder de penetración sobre el fuego.

Este tipo de extintores son de aplicación en fuegos de tipo A (fuegos de sólidos), también pueden emplearse en fuegos de la clase B (fuegos de líquidos) pero su eficacia es muy limitada, debido a que la capacidad de un extintor de agua (6 o 9 litros) no es suficiente para luchar con este tipo de fuegos.

También es importante tener presente que no deben ser usados en presencia de tensión eléctrica, dado que el agua es un elemento conductor de la electricidad y por tanto hay peligro de electrocución.

- Extintores de polvo químico: son los que utilizan como agente extintor polvo químico, formado por sales inorgánicas de diferente composición,



finamente pulverizada, junto a una serie de aditivos.

Son los extintores más comúnmente empleados en los edificios, debido a su versatilidad de aplicación. El polvo químico puede dificultar la visibilidad y la respiración, aunque su toxicidad es nula, por lo que se tendrá especial cuidado si se emplea en un recinto cerrado.

La composición del polvo químico depende del tipo de fuego para el que se vaya a aplicar, existiendo así tres modalidades:

- **Polvo químico seco:** para fuegos de la clase B y C.
- **Polvo químico polivalente o antibrasa:** eficaces para fuegos de clases A,B y C.
- **Polvo químico especial:** para fuegos de la clase D. Este tipo de extintor es poco común, se pueden encontrar en instalaciones concretas que tengan riesgo de tener un fuego de metales o productos químicos reactivos.

- Extintores de Dióxido de carbono: son los que utilizan como agente extintor el dióxido de carbono, CO₂. Se utilizan para extinguir, por sofocación, fuegos de tipo A y B.

Como hemos indicado, el CO₂ no requiere de un gas impulsor, dado que tiene presión suficiente para impulsarse por sí mismo, al estar almacenado, en el extintor, en estado líquido a alta presión.

Al proyectarlo y pasar a fase gaseosa, a presión atmosférica, experimenta una expansión enfriando el medio circundante (reacción **endotérmica**), a una temperatura de -78 °C, por ello se deben extremar las precauciones de uso debido a que su proyección sobre la piel puede dar lugar a quemaduras por congelación, es por este motivo que estos extintores tienen un tipo de boquilla característica, que hay que coger por la empuñadura.

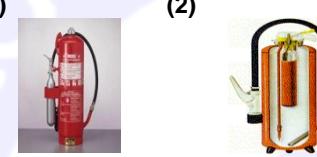


También hay que tener en cuenta que el dióxido de carbono es un gas asfixiante que desplaza al oxígeno del aire, por lo que puede resultar peligroso para la salud en concentraciones superiores al 9%.

Este tipo de extintor es el idóneo para utilizar en fuegos con presencia de **tensión eléctrica**, debido a que el CO₂ es un mal conductor de la electricidad.



Cuadro resumen:

CLASIFICACIÓN EXTINTORES PORTÁTILES		
MOVILIDAD (CARGA)	AGENTE EXTINTOR	SISTEMA PRESURIZACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Portátiles < 20 Kg. ▪ Móviles >20 Kg. ▪ Fijos (forman parte de la instalación fija de un edificio: agua pulverizada, espumas) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Agua : <ul style="list-style-type: none"> - Chorro ó pulverizada - Con o sin aditivos ▪ Polvo : <ul style="list-style-type: none"> - Seco (B, C) - Polivalente (A, B, C) ▪ Dióxido Carbono <ul style="list-style-type: none"> -CO₂. Fuegos con presencia de electricidad 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presión incorporada (aire seco, nitrógeno, CO₂)  ▪ Presión propia (el propio agente extintor, almacenado a presión, hace agente impulsor)  ▪ Presión adosada: (1) externa ó (2) interna (nitrógeno, CO₂) 

2.3 ELECCIÓN DEL EXTINTOR ADECUADO.

La elección del extintor se hará en función del método de extinción que sea más eficaz o más seguro, acorde con el tipo de combustible y con los riesgos asociados (presencia de electricidad, fuegos tipo D, etc.).

En la siguiente tabla se muestra el grado de idoneidad de los distintos agentes extintores con los diferentes tipos de fuego:



CLASE DE FUEGO		AGENTE EXTINTOR						
TIPO	COMBUSTIBLE	AGUA A CHORRO	AGUA PULVERIZADA	POLVO SECO NORMAL	POLVO SECO POLIVALENTE	CO ₂	POLVO ESPECIAL	
A	SÓLIDOS EN GENERAL	XX	XXX		XX	X		
B	LÍQUIDOS INFLAMABLES (Gasolina, alcoholes, alquitrán, etc.)		X	XXX	XX	X		
C	GASES (Butano, propano, gas natural, etc.)			XX	XX			
D	METALES (Sodio, Magnesio, Productos radiactivos, etc.)						X	
	FUEGOS CON PRESENCIA DE ELECTRICIDAD			XX	X (1)	XXX		
F	Aceites/grasas vegetales o animales	Agente extintor específico.						
XXX MUY ADECUADO		XX ADECUADO		X ACEPTABLE		- NO ACEPTABLE		
(2) Sólo utilizable hasta una tensión de 1000 voltios								

2.4 EFICACIA EXTINTORA.

La eficacia extintora es el parámetro que nos indica el poder de extinción para un determinado tipo de fuego que tiene un extintor.

Se determina mediante un ensayo de extinción, sobre un hogar tipo, específico para cada tipo de fuego.

La eficacia va inscrita en el cuerpo del extintor, expresada mediante un número y una letra, que nos definen el tipo de fuego y la cantidad de combustible que es capaz de extinguir un determinado extintor.

Ejemplo:

Un extintor de eficacia 21 A quiere decir que es capaz de extinguir un fuego de un combustible sólido, concretamente 21 vigas de madera de 500 mm. de capa transversal.

Un extintor de eficacia 113 B, quiere decir que es capaz de extinguir un fuego de 113 litros de un combustible líquido, concretamente 113 litros de una mezcla de 1/3 agua y 2/3 de heptano.



2.5 INFORMACIÓN SOBRE EL EXTINTOR.

Con el fin de que el usuario tenga conocimiento de las prestaciones, limitaciones y estado del aparato, todos los extintores de incendio deben ir provistos de una etiqueta de características e instrucciones de uso, una placa o etiqueta de prueba de presión y una etiqueta de mantenimiento periódico, que han de cumplir con la legislación vigente en materia de equipos a presión.



ETIQUETA DE CARACTERÍSTICAS E INSTRUCCIONES DE USO:

- Agente extintor.
- Tipo de fuego.
- Carga nominal en Kg. o litros.
- Eficacia.
- Modo de empleo.

PLACA / ETIQUETA DE PRUEBA DE PRESIÓN:

- Número de registro.
- Presión de prueba.
- Fecha 1^a prueba.
- Casillas futuras pruebas (5 años).
- Caducidad extintor 20 años.



ETIQUETA DE MANTENIMIENTO:

- Fecha de fabricación.
- Fecha de última revisión.
- Fecha de próxima revisión.
- Fecha de última prueba de presión.



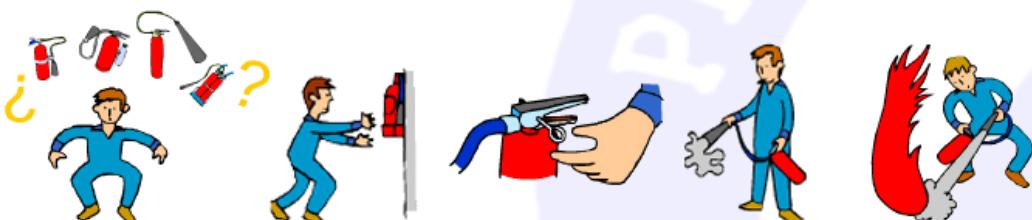
2.6 UTILIZACIÓN DEL EXTINTOR.

Un extintor sólo es **eficaz** cuando se utiliza en la **fase inicial** de un incendio y su uso debe seguir unas pautas de actuación, que nos garanticen que la operación se desarrolle con un adecuado nivel de seguridad.

2.6.1 Medidas de seguridad.

- - Leer las inscripciones del extintor antes de utilizarlo.
- - No golpear el extintor, ya que es un recipiente a presión.
- - No situarse encima del extintor, habrá que inclinarlo ligeramente.
- - Realizar la extinción a favor del viento, siempre que sea posible.
- - No perder de vista la zona extinguida.
- - No acercarse excesivamente al fuego.
- - Coger el extintor por el sitio adecuado, especialmente en el caso de extintores de CO₂.
- - Precaución de no proyectar el extintor sobre los ojos.

2.6.2 Pautas de actuación.



- Averiguar el tipo de combustible, origen del incendio.
- Elegir el tipo de extintor adecuado.
- Situarse de espaldas al viento.
- Revisar que el manómetro se encuentre en la zona verde, indicando una presión adecuada.
- Quitar el precinto de seguridad.
- Presurizar si fuera necesario.
- Realizar un disparo de prueba antes de acercarse al fuego.
- Aplicar el extintor a la base de las llamas.
- Siempre que sea posible actuar por parejas.

2.7 MANTENIMIENTO.

Los extintores de incendio, al igual que el resto de los equipos de lucha contra incendios, se caracterizan por dos particularidades que les son propias y exclusivas:

- Se adquieren con la esperanza de no tener que utilizarlos.
- La degradación de su operatividad no puede detectarse como consecuencia de su uso.

Esto hace que, las operaciones de mantenimiento en estos equipos, tengan la máxima importancia. En el caso de los extintores tendremos en cuenta:

Según el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, se establece un programa mínimo que engloba dos grupos de operaciones:

- Las que debe de realizar el propietario o usuario del aparato.
- Las que deben ser realizadas por fabricantes o mantenedores de aparatos.

2.7.1 Por parte del usuario.

Cada tres meses hay que realizar las siguientes actuaciones.

- Comprobación de la accesibilidad del extintor.
- Comprobación visual de los precintos, seguros, inscripciones de placa y etiqueta de características, posibles grietas en las mangueras, desperfectos en el cuerpo del extintor.
- Comprobación del estado de carga (peso y presión) del extintor y del botellín de gas impulsor si existiera.
- Comprobación del estado de las partes mecánicas: boquilla, válvulas, mangueras, etc.

2.7.2 Por parte del personal especializado:

- **Cada año** verificación: estado de la carga (peso y presión), agente extintor (presión), estado mangueras, boquillas, lanzas, válvulas, etc.
- **Cada 5 años** prueba de presión del extintor, caducidad del mismo 20 años.



Cada vez que se utilice un extintor, incluso parcialmente, o cuando se descubra algún defecto (carga o presión), debe procederse a su recarga.







3 BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS



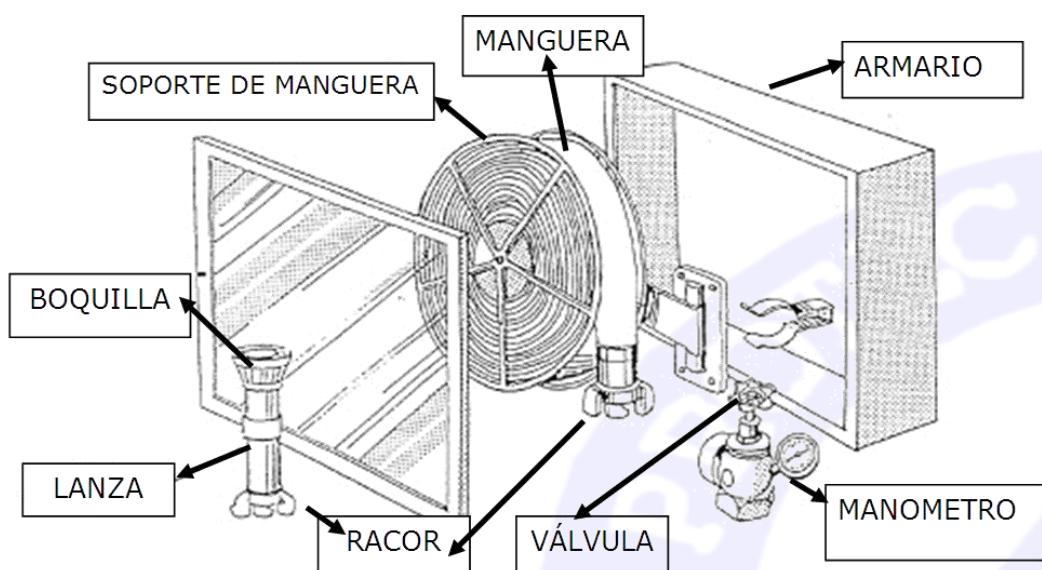
3.1 DEFINICIÓN Y PARTES DE UNA B.I.E.

Las bocas de incendio equipadas son, junto con los extintores, otro medio para combatir los **conatos** de incendio en su **fase inicial**.

Una boca de incendio equipada o B.I.E. puede definirse como el conjunto de elementos necesarios para **transportar, proyectar y dirigir** el agua, desde un punto fijo de la red de abastecimiento de incendios hasta el lugar del fuego.



Los elementos que componen una boca de incendio equipada son:



- **Armario.-** Es el elemento destinado a albergar el conjunto de componentes que integran la BIE. Este elemento es opcional, pero en caso de existir debe ser de unas dimensiones que permitan el despliegue rápido de la manguera. Dispondrá de una puerta frontal con un dispositivo de apertura/cierre, o bien un cristal de fácil rotura que deberá llevar impreso el rotulo "**Rómpase en caso de incendio**". El armario debe disponer de aberturas de ventilación.
- **Soporte de manguera.-** Es el elemento de sujeción de la manguera enrollada o plegada, que permite su extensión rápida y eficaz. Deberá tener la suficiente resistencia mecánica para soportar el peso de la manguera y las acciones a que se encuentre sometido. En las BIEs de 25 mm. el soporte debe ser de **devanadera giratoria**, en las BIEs de 45 mm. puede ser de **devanadera o del tipo plegadora**.

- **Manguera.**- Es el tubo flexible o semirrígido, destinado a transportar el agua hasta el exterior. Para la BIE de 25 mm la manguera es **semirrígida** con un diámetro de interiores 25 mm y una longitud entre **20 y 30 metros**. Para la BIE de 45 mm la manguera es del tipo **flexible plana** con un diámetro de interiores 45 mm y una longitud entre **15 y 20 metros**.
- **Racor.**- Es una pieza metálica que posibilita el acoplamiento rápido de la manguera con las válvulas y lanzas y está sólidamente unido a los elementos a conectar. Esta pieza está normalizada para todas las instalaciones y servicios de extinción de incendios, desde el año 1982, mediante el Real Decreto 824/1982, siendo utilizado el racor tipo "Barcelona".
- **Lanza.**- Tubo cilíndrico o troncocónico que se acopla a la manguera, en su parte distal, mediante el racor. Es de un material resistente a la corrosión y a los esfuerzos mecánicos a los que vaya a ser sometida. Una parte importante de la lanza es la **boquilla**, ya que es el elemento que permite abrir o cerrar el paso de agua, así como regular el tipo de chorro que se precise, ya sea chorro sólido, cono de ataque o cortina de protección.
- **Válvula.**- Es el dispositivo que permite la apertura y cierre del paso de agua a la manguera. Deberá ser de material metálico, resistente a la oxidación y corrosión. La válvula, dependiendo de la B.I.E. donde esté instalada, podrá ser de volante o de cierre rápido, previendo en este último caso los efectos del golpe de ariete. En las B.I.E. de 25 mm la válvula podrá ser de apertura automática al girar la devanadera.
- **Manómetro.**- Es el elemento que mide la presión de la red, que deberá estar comprendida entre 3'5 y 6 kg/cm², estará situado antes de la válvula de apertura/cierre y será adecuado para medir presiones entre cero y la máxima presión de la red.



3.2 TIPOS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.

Atendiendo a sus características constructivas, aplicaciones y diámetro nominal de las mangueras, las B.I.E. podemos clasificarlas en dos tipos:

3.2.1 B.I. E. de 25 mm.



CARACTERÍSTICAS B.I.E. 25 mm.

Dado el tipo y tamaño de la manguera de esta B.I.E.

- Emplea manguera semirrígida.
- No es necesaria la extensión de la manguera en su totalidad.
- El soporte será de tipo devanadera
- Puede tener la válvula de apertura rápida, o automática.
- La fuerza de reacción es baja, debido a los bajos caudales que conduce (100 l/min).
- Podrá utilizarse por una sola persona.
- Aconsejable en locales donde la carga de fuego no sea elevada.

3.2.2 B.I.E. de 45 mm.



CARACTERÍSTICAS B.I.E. 45 mm.

Dado el tipo y tamaño de la manguera de esta B.I.E.

- Emplea manguera flexible.
- Debe extenderse en su totalidad para su uso.
- El soporte será de tipo devanadera o plegadora.
- La válvula será de volante, evitando así la posibilidad de golpe de ariete.
- La fuerza de reacción es alta, debido a los grandes caudales que conduce (200 l/min).
- Deberá utilizarse por, al menos, dos personas.
- Aconsejable en locales donde se prevean incendios de importancia.



3.3 MODO DE APLICACIÓN DEL AGUA.

El agua será proyectada de diferentes modos en función de la posición en la que se ponga la boquilla, según se abre ésta empezará a salir el agua en forma de **chorro sólido**, si se continua abriendo se formará el **cono de ataque**, y por último, con la boquilla totalmente abierta, el agua saldrá en forma de **cortina de protección**.

La utilización de los diferentes modos de proyección del agua se hará en función de las necesidades que demande la situación de incendio existente.



Chorro sólido



Cono de ataque

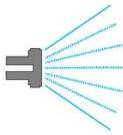
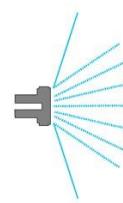


Cortina de protección

Hay que tener en cuenta que el agua, además de emplearla para apagar fuego, podemos utilizarla para enfriar vapores y gases combustibles.



En el siguiente cuadro se resumen las características y aplicaciones de las tres modalidades de expulsión de agua disponibles en las boquillas de las BIE:

EXPULSIÓN DEL AGUA	VENTAJAS	INCONVENIENTES	APLICACIONES
CONO DE ATAQUE 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor rendimiento. - La mayor superficie por el pequeño tamaño de las gotas favorece más la absorción de calor. - Limitación de daños. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alcance limitado. - Incremento temperatura. - Disminución visibilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Extinción de fuegos de combustibles sólidos, tiene la mayor capacidad extintora. - Es el que se debe utilizar habitualmente.
CHORRO SÓLIDO 	<ul style="list-style-type: none"> - Gran alcance, lo que permite el ataque a larga distancia. - Poca evaporación. - Elevada presión. - Elevada capacidad de penetración. 	<ul style="list-style-type: none"> - Eficacia limitada: sólo del 5% al 10% del agua empleada interviene en la extinción. - La fuerza de impacto puede resultar destructiva para ciertos elementos. - Posible dispersión de los combustibles y, por tanto, propagación del fuego. - Mayor retroceso. 	<ul style="list-style-type: none"> -Extinción de fuegos de combustibles sólidos. -Sólo se usará desde lejos cuando por la potencia del fuego no podamos acercarnos.
CORTINA DE PROTECCIÓN 	<ul style="list-style-type: none"> - Ofrece protección ante el calor. - Limitación de daños. - Retroceso nulo. 	<ul style="list-style-type: none"> -Alcance limitado. -Incremento temperatura. -Disminución visibilidad. -Sin rendimiento desde el punto de vista de la extinción. 	<ul style="list-style-type: none"> -Sólo debe emplearse como protección para alejarse del incendio, en los casos que por la gravedad del mismo es necesaria la intervención de los Servicios Públicos de Emergencia para el control del mismo.



3.4 UTILIZACIÓN DE UNA B.I.E.

En el manejo de las B.I.E. deben de seguirse los siguientes principios.

3.4.1 Medidas de seguridad.

- No utilizar una B.I.E. si el fuego tiene presencia de corriente eléctrica.
- No dirigir el chorro sólido a personas, líquidos inflamables, polvos combustibles, estructuras de la edificación, metales fundidos, etc.
- En el manejo de una B.I.E. de 45 mm. es muy importante que las dos personas que la van a utilizar guarden un perfecto equilibrio y reparto de pesos y cargas, ya que la presión con la que se proyecta el agua es elevada. Para ello, mantendrán una posición lateral, sujetando la manguera con ambas manos, y manteniendo el contacto físico.
- Si hubiera una tercera persona disponible, se encargará de ir recogiendo la manguera cuando retroceda la pareja de extinción, teniendo la precaución de no tirar de ellos, para ello siempre habrá un tramo de manguera que apoye en el suelo.

3.4.2 Pautas de actuación.

Al existir dos tipos de B.I.E., el procedimiento de actuación variará en función de la que se use:

B.I.E.25 mm.	B.I.E.45 mm.
1. Abrir la puerta del armario o romper el cristal (por la parte superior y protegiéndonos de posibles cortes con los cristales).	
2. Comprobar que la manguera está conectada a la válvula y a la lanza, y que esta última está cerrada.	
3. Abrir la válvula de paso de agua, lentamente para evitar el golpe de ariete.	3. Desplegar la manguera en su totalidad, evitando que se formen codos.
4. Desplegar la manguera lo necesario para dirigirnos al fuego.	4. Abrir la válvula de paso de agua, mientras otra persona sujetla la lanza firmemente.
5. Probar la lanza, abriendola y tirando algo de agua.	
6. Extinguir el conato, aplicando el agua sobre la base de las llamas.	





Las B.I.E. suelen tener una etiqueta de instrucciones de uso que conviene leer en breves segundos, previo a su utilización.

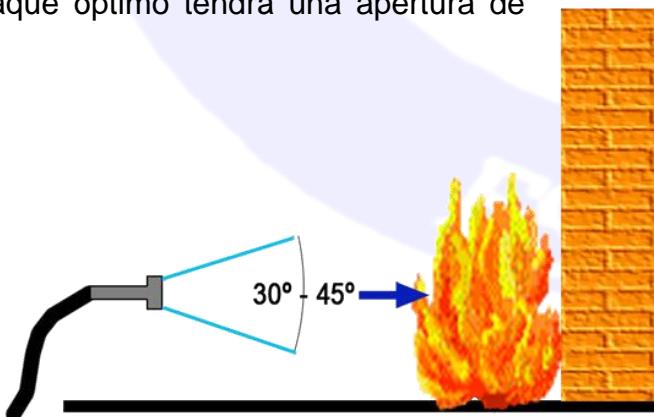


3.5 MODALIDADES DE ATAQUE AL FUEGO.

Para atacar el fuego podremos hacerlo de forma directa o indirecta y, en caso de disponer de dos equipos de ataque, cada uno con una BIE, podremos atacar el fuego de forma combinada.

3.5.1 ATAQUE DIRECTO.

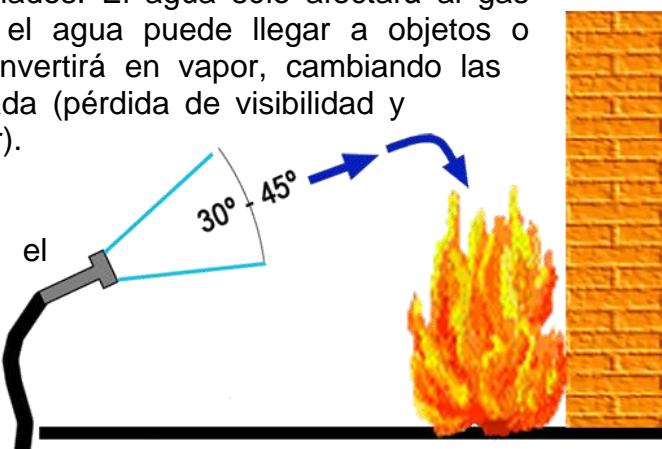
Proyección del agua sobre las mismas llamas (independientemente del tipo de chorro utilizado). El chorro de ataque óptimo tendrá una apertura de cono de entre 30° y 45° .



3.5.2 ATAQUE INDIRECTO.

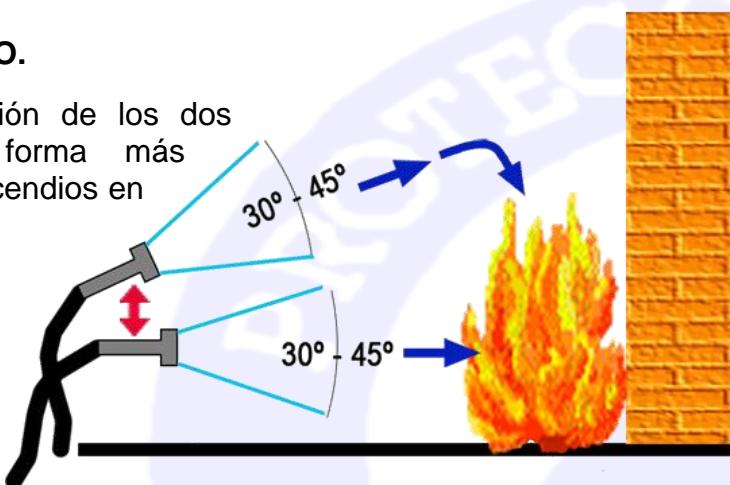
El agua no se aplica directamente a las llamas. Se procede mediante agua pulverizada efectuando aplicaciones intermitentes, útil para enfriamiento de gases de combustión o inflamados. El agua sólo afectará al gas inflamable/inflamado; ya que el agua puede llegar a objetos o estructuras calientes y se convertirá en vapor, cambiando las condiciones de forma indeseada (pérdida de visibilidad y aumento de sensación de calor).

Recomendable para enfriamiento de combustibles no afectados por las llamas, para evitar el proceso de pirólisis.



3.5.3 ATAQUE COMBINADO.

En general la combinación de los dos anteriores, será una forma más efectiva, sobre todo en incendios en interiores.



3.6 MANTENIMIENTO.

Según el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, se establece un programa mínimo que engloba dos grupos de operaciones:

3.6.1 Por parte del usuario cada tres meses.

- Comprobación de la accesibilidad y señalización de los equipos.
- Comprobación e inspección de todos los elementos, despliegue total de la manguera y accionamiento de la boquilla en caso de ser de varias posiciones.
- Lectura del manómetro de presión de la red.
- Limpieza del conjunto y engrase de cierres y bisagras en puertas del armario.



3.6.2 Por parte del personal especializado.

- **Cada año** desmontaje de la manguera y ensayo de ésta; comprobación funcionamiento de la boquilla (posiciones) del sistema de cierre de ésta; comprobación estanqueidad de racores, mangueras y estado de las juntas; comprobación de manómetro con otro de referencia (patrón).
- **Cada 5 años** la manguera deberá someterse a una presión de prueba, de 15 Kg/cm².





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DEL INTERIOR



DIRECCIÓN GENERAL
DE PROTECCIÓN CIVIL
Y EMERGENCIAS