



## FICHA DE PREVENCIÓN: MEDIOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS.

### 1. CONCEPTOS PREVIOS

- **Fuego:** Proceso de combustión u oxidación de una materia combustible, con desprendimiento de llamas, calor, humo y gases.
- **Combustible:** Sustancias capaz de arder por medio de una reacción química con un comburente. Puede ser sólido, líquido o gaseoso, si bien la combustión tiene lugar, normalmente, en fase gaseosa, tras la vaporización previa de los combustibles (si no eran ya gases) o tras su descomposición por el calor (pirólisis), dando lugar a sustancias combustibles en estado gaseoso. Es decir, los combustibles sólidos (papel, madera, etc.) o líquidos (gasóleo, alcohol, etc.) no arden sino que lo hacen los gases desprendidos por ellos al suministrarles calor (algunos combustibles, como el alcohol, son tan volátiles que emiten vapores inflamables a temperatura ambiente).
- **Comburente:** Oxidante necesario para la combustión, en general es el oxígeno contenido en el aire (normalmente, en un 21% en volumen).
- **Incendio:** Combustión no deseada, es decir fuego fuera de nuestro control.
- **Dinámica del fuego:** Como ya se ha dicho, la combustión es una reacción de oxidación entre un cuerpo combustible y un cuerpo comburente (generalmente oxígeno), provocada en la mayoría de los casos por una fuente de energía que aporta calor. Para que se produzca un fuego, se requiere, por lo tanto, la presencia de tres elementos: **combustible, comburente y energía de activación** (calor). El conjunto de estos tres elementos se denomina "triángulo del fuego". Si falta uno de ellos, no puede haber fuego.

Para la propagación de un incendio hace falta un cuarto elemento, la **reacción en cadena**: de la energía desprendida en la reacción, parte es disipada al ambiente provocando los efectos térmicos derivados del incendio y el resto calienta a más productos reaccionantes aportando la energía de activación precisa para que el proceso continúe. Si sumamos este cuarto elemento al "triángulo del fuego" obtenemos el "tetraedro del fuego". Si falta alguno de ellos, el incendio no puede progresar.

- **Extinción:** Se basa en la supresión de uno o varios de los factores que conforman el tetraedro del fuego:

**Eliminación del combustible.** De forma directa, retirando los combustibles o interrumpiendo el flujo de los mismos (en caso de líquidos o gases) o indirecta dificultando la propagación del fuego mediante la refrigeración de combustibles cercanos o interponiendo elementos incombustibles.

**Sofocación o eliminación del comburente.** Se consigue recubriendo el combustible para impedir su contacto con el aire, impidiendo la ventilación de la zona incendiada (por eso es importante cerrar todas las puertas y ventanas cuando se produce una evacuación con motivo de un incendio), utilizando gases inertes o proyectando agua pulverizada que, al convertirse en vapor, desplaza el oxígeno del aire.

**Enfriamiento o eliminación del calor.** Utilizando algún producto que, como el agua, absorba el calor del combustible incendiado (el proceso de vaporización también roba una gran cantidad de calor).

**Inhibición o interrupción de la reacción en cadena.** Proyectando sobre la llama un producto químico (el polvo que contienen los extintores, por ejemplo) capaz de combinarse con los radicales libres producidos por la descomposición del combustible ardiendo, para impedir su reacción con el oxígeno.

En fuegos de combustibles sólidos, es necesario separar y remover las brasas para evitar la reignición por causa de rescoldos que queden en el interior.

En fuegos de gases es esencial cortar el flujo del gas para evitar nubes de gas que puedan dar lugar a una explosión. Si no es posible, es preferible una combustión controlada del combustible.

- **Productos de la combustión:** Cuando el combustible se combina totalmente con el oxígeno sin dejar más productos residuales que CO<sub>2</sub> y vapor de agua, el proceso recibe el nombre de **combustión completa**. Si el combustible no se combina totalmente con el oxígeno por ser insuficiente la cantidad del mismo en el ambiente, recibe el nombre de **combustión incompleta**, apareciendo como producto de la reacción monóxido de carbono (CO) asfixiante químico inodoro e incoloro muy peligroso que puede provocar la muerte en poco tiempo (se combina con nuestros glóbulos rojos impidiendo así que los mismos lleven oxígeno a las células). Además, los humos contendrán otros elementos, que dependerán de los materiales afectados, algunos de los cuales también pueden ser extremadamente tóxicos. Debido a su elevada temperatura, los humos suelen acumularse en la zona alta de las estancias, por lo que, si tenemos que atravesar una zona invadida por el humo, es conveniente hacerlo agachados.

## 2. TIPOS DE FUEGO EN FUNCIÓN DEL COMBUSTIBLE

<b>CLASE A</b>	Fuegos de <u>combustibles sólidos</u> que retienen oxígeno en su interior formando brasas. Son los llamados fuegos “secos”. Madera, papel, tejidos, carbón, etc.
<b>CLASE B</b>	Fuegos de <u>combustibles líquidos y sólidos licuables</u> . (Asfaltos, Ceras, Parafinas, Grasas, Alcohol, Gasolina). Sólo arde la parte de su superficie que esté en contacto con el oxígeno del aire.
<b>CLASE C</b>	Fuegos en los que el combustible es un <u>gas</u> . (Acetileno, Metano, Propano, Butano, Gas natural, Hexano ...)
<b>CLASE D</b>	<u>Metales combustibles o fuegos especiales</u> (Aluminio polvo, Potasio, Sodio, Magnesio, Plutonio, Uranio). No son previsibles en los centros educativos.

*\* Algunos autores denominan a los fuegos en presencia de tensión eléctrica fuegos de clase E, pero este tipo de fuego no debe ser incluido en esta clasificación en función de la naturaleza del combustible.*

## 3. AGENTES EXTINTORES.

Se denomina agente extintor a aquel producto químico que aplicado al incendio, es capaz de extinguirlo, eliminando alguno o varios de los componentes del tetraedro del Fuego.

**Agentes extintores y su adecuación a las distintas clases de fuego (Fuente INSHT)**

Agente extintor	Clase de fuego (UNE 23.010)			
	A (Sólidos)	B (Líquidos)	C (Gases)	D (Metales)
Agua pulverizada	XXX <sup>2</sup>	X		
Agua a chorro	XX <sup>2</sup>			
Polvo BC (convencional)		XXX	XX	
Polvo ABC (polivalente)	XX	XX	XX	
Polvo específico metales				XX
Espuma física	XX <sup>2</sup>	XX		
Anhídrido carbónico	X <sup>1</sup>	X		
Hidrocarburos halogenados	X <sup>1</sup>	XX		

XXX Muy adecuado

XX Adecuado

X Aceptable



### Notas:

1 En fuegos poco profundos (profundidad inferior a 5 mm) puede asignarse XX.

2 En presencia de tensión eléctrica no son aceptables como agentes extintores el agua a chorro ni la espuma; el resto de los agentes extintores podrán utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico normalizado en UNE 23.110.

#### 4. EQUIPOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS MÁS USUALES.

En los centros educativos, se encuentran fundamentalmente dos tipos de medios de extinción de incendios:

<b>EQUIPOS MÓVILES</b>	- Extintores portátiles.	
<b>INSTALACIONES FIJAS</b>	- Bocas de Incendio Equipadas (BIE)	

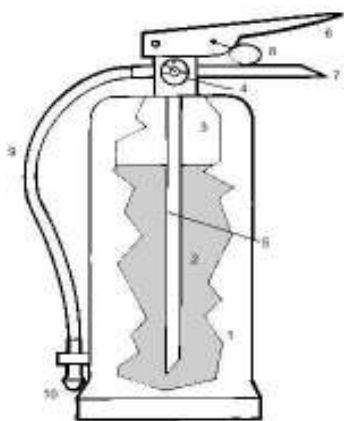
#### 5. EXTINTORES PORTÁTILES

Son equipos autónomos que contienen un agente extintor, el cual puede ser proyectado y dirigido sobre un fuego por la acción de una presión interna.

##### Extintores de polvo

Como su propio nombre indica, el **Polvo ABC** es apto para apagar fuegos de sólidos (Tipo A), líquidos (Tipo B) y de gases (Tipo C). También existen extintores de **Polvo BC**, pero son menos frecuentes.

La presión que permite proyectar el polvo sobre la zona incendiada, se logra presurizando en el interior de la botella un gas inerte que actúa exclusivamente como propelente.



##### **Extintor de presión permanente**

Fuente: NTP 536 INSHT

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

Durante su utilización hay que tener en cuenta que el Polvo, aún no siendo tóxico, impide la visión y puede afectar a las vías respiratorias.

Normalmente estos extintores pueden utilizarse en presencia de corriente eléctrica (baja tensión), hecho que debe venir especificado en el cuerpo de la botella.

## **Extintores de CO<sub>2</sub>**

El anhídrido carbónico es normalmente un gas. En el interior del extintor el gas ha pasado a estado líquido como efecto de haberlo comprimido a alta presión (en este tipo de extintores, el propio agente extintor actúa como propelente). Cuando se abre la válvula, el líquido sale al exterior y vuelve a convertirse en gas, recuperando su volumen normal, para esto tiene que desplazar al aire, y en consecuencia, elimina el oxígeno (extinción por sofocación).

El CO<sub>2</sub> también se solidifica parcialmente al ser proyectado (1/3 del liberado aproximadamente), debido al descenso brusco de la presión a la que estaba sometido dentro del extintor, formando lo que se conoce como “hielo seco”. Lógicamente, a presión y temperatura normales, la porción que se ha solidificado, se sublima rápidamente, ocasionando una gran bajada de temperatura. Es decir, el CO<sub>2</sub> actúa sobre el incendio también por enfriamiento.

Es necesario poner especial cuidado cuando se utilice un extintor de CO<sub>2</sub> en espacios reducidos (cuartos de electricidad, de contadores, etc.), debido a que puede hacer el ambiente no respirable. Además, la manipulación de los extintores de CO<sub>2</sub> debe hacerse exclusivamente mediante su empuñadura, sin tocar el difusor, ya que las bajas temperaturas generadas durante su utilización podrían provocar quemaduras por congelación.

Los extintores de CO<sub>2</sub> son muy adecuados para apagar incendios que afectan a equipos o instalaciones (cuadros eléctricos, equipos informáticos, interruptores, etc.), puesto que al no dejar residuos, minimizan los daños que ocasionaría disparar sobre dichas instalaciones un extintor de polvo.

## **Eficacia de los extintores**

La eficacia de los extintores (viene indicada en el cuerpo del extintor) nos indica el tamaño de fuego (en función del tipo de combustible) que es capaz de extinguir de acuerdo con unos determinados ensayos. Así:

- Decimos que un extintor tiene eficacia 21A cuando en ensayo de laboratorio ha sido capaz de apagar un hogar-tipo con 21 Kg. de madera.
- Decimos que tiene una eficacia 113B cuando el laboratorio comprueba que ha apagado un hogar-tipo con 113 litros de combustible líquido.

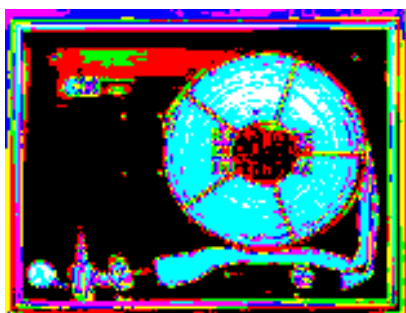
En general la eficacia de los extintores de POLVO es superior a las de los extintores de CO<sub>2</sub> (también suelen contener mayor cantidad de agente extintor) pero debido a que no dejan residuos es preferible la utilización de estos últimos para apagar fuegos que afectan a equipos informáticos o cuadros eléctricos.

## **6. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE).**

Los sistemas de bocas de incendio equipadas están compuestos por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para la alimentación de agua y las bocas de incendio equipadas (BIE) necesarias.

Una BIE está constituida por los siguientes elementos: Válvula para la apertura del flujo de agua, manómetro (que debe marcar como mínimo una presión de 2 Bar), racor de conexión a la tubería, manguera, lanza con boquilla y devanadera o plegadera.

Existen dos tipos de Bocas de Incendio Equipadas, definidas por el diámetro nominal de las mangueras que se utilizan en ellas: la **BIE de 45 mm** (manguera flexible plana, para cuya utilización es necesario desplegar completamente la manguera) y la **BIE de 25 mm** (manguera semirígida, que permite proyectar agua aunque la manguera no haya sido devanada en su totalidad).



BIE de 45 mm



BIE de 25 mm

Es necesario destacar que el agua conduce la electricidad y que el impacto de un chorro procedente de una BIE sobre un elemento en tensión puede tener como consecuencia, la electrocución del portador de la lanza. Asimismo, si se forma un charco en el suelo y este llega a una zona en tensión puede ser peligroso para las personas que entren en contacto con él.

Por lo tanto:

**!!!OJO!!!**

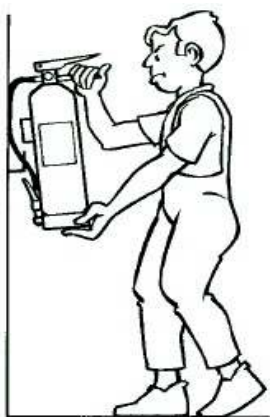
**ES IMPRESCINDIBLE LA DESCONEXIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LA ZONA INCENDIADA ANTES DE PROCEDER A LA UTILIZACIÓN DE UNA BIE.**

## NORMAS BÁSICAS DE UTILIZACIÓN DE EXTINTORES

No hay que olvidar que un extintor solamente es eficaz para atacar los incendios en sus comienzos, por lo que la rapidez es fundamental (su duración es aproximadamente de 8 a 60 segundos según tipo y capacidad del extintor). Además, es necesario mantener la calma en todo momento, evitar luchar contra el fuego en solitario y no demorar la llamada a los bomberos.

En la etiqueta de cada extintor se especifica su modo de empleo y las precauciones a tomar, pero generalmente, en el momento de la emergencia es muy difícil asimilar las instrucciones de utilización, por lo que es conveniente conocerlas con anterioridad.

- a) Comprobar que el agente extintor es el adecuado para atacar el incendio que tenemos. En la etiqueta del extintor aparecen los tipos de fuego (A, B, C, D) para los que se puede utilizar el extintor y su eficacia (por ejemplo: 21A-81B)
- b) Descolgar el extintor asiéndolo por la maneta o asa fija que disponga y dejarlo sobre el suelo en posición vertical. Los extintores deben asirse exclusivamente por las zonas destinadas a tal efecto. No se debe invertir el extintor durante su funcionamiento.



Fuente: NTP 536 INSHT

- c) En caso de que el extintor posea manguera, asirla por la boquilla antes de iniciar la descarga para evitar la salida incontrolada del agente extintor. En caso de que el extintor fuese de CO<sub>2</sub> poner especial cuidado de asir la boquilla por la parte aislada y no dirigirla hacia las personas. Comprobar en caso de que exista válvula o disco de seguridad no están orientados hacia el usuario.



Fuente: NTP 536 INSHT

- d) Quitar el pasador de seguridad (generalmente se hace tirando de su anilla).
- e) Acercarse al fuego dejando manteniendo como mínimo **un metro** de distancia. Cerciorarse de que existe la posibilidad de quedar atrapado sin salida: hay que colocarse de espaldas al viento si estamos en el exterior (espacios abiertos) y entre el incendio y una vía de escape, en incendios de interior.
- f) Apretar la maneta y, en caso de que exista, apretar la palanca de accionamiento de la boquilla.



Fuente: NTP 536 INSHT

Dirigir el chorro a la base de las llamas barriendo la superficie del incendio en forma de zig-zag y manteniendo el extintor en sentido vertical. Es conveniente agacharse ligeramente para evitar el humo.

En el caso de incendios de líquidos o de sólidos de pequeño tamaño, el chorro del extintor debe proyectarse tangencialmente (superficialmente) efectuando un barrido horizontal y evitando que la propia presión de impulsión pueda provocar salpicaduras que extenderían el fuego o el derrame incontrolado del producto en combustión.



En los fuegos de varios niveles (varias alturas) debe comenzarse la extinción por la parte más baja para continuarla en dirección a la más elevada.



Fuente: NTP 536 INSHT

Cuando sea necesario utilizar varios extintores a la vez, se actuará siempre en la misma dirección para evitar posibles interferencias.

- g) Al finalizar el incendio, ventilar el lugar sobre todo si se ha utilizado CO<sub>2</sub>.
- h) Una vez que se ha descargado un extintor, aunque solo sea parcialmente, debe procederse a su recarga.

## **NORMAS BÁSICAS DE UTILIZACIÓN DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS**

El uso de una BIE no es algo sencillo, por lo que es recomendable reservar su uso a bomberos o a personas especialmente instruidas en su manejo.

Una vez hecha esta apreciación, se pasa a enumerar los pasos a seguir en su manejo:

- a) Cortar el suministro de electricidad de la zona incendiada (SI NO FUERA POSIBLE NO DEBEN UTILIZARSE).
- b) Abrir la tapa del armario o romper el cristal de seguridad y sacar la devanadera hacia fuera (en algunos modelos de BIE de 45 mm la devanadera no puede extraerse).
- c) Tomar la lanza de incendio y conectarla a la manguera en caso de que no estén unidas.
- d) Tirar fuertemente hasta que se desenrolle la manguera (desenrollar totalmente en el caso de la BIE's de 45 mm). La lanza deberá estar cerrada mientras se realizan las operaciones de extensión de la manguera, así como los cambios de posición.
- e) En las BIE de 45 mm, la manguera deberá ser operada como mínimo por dos personas, a las que se puede añadir una tercera que, tras abrir la válvula de paso del agua, irá a ayudar a los compañeros. Los encargados de sujetar la manguera deben aguantar todo el peso de la misma, para permitir que la persona que oriente la lanza pueda moverla con suavidad. Es conveniente que los servidores de la manguera se coloquen más o menos a medio metro del servidor de la lanza y que mantengan una separación de aproximadamente un metro entre ellos.
- f) La válvula de alimentación de la manguera debe abrirse lentamente. La regulación del caudal mediante la boquilla de la lanza también debe hacerse con precaución.
- g) Siempre que sea posible se arrojará el agua en forma pulverizada sobre los objetos que arden, salvo que se deba atacar el fuego desde lejos, en cuyo caso es preferible el chorro debido a su mayor alcance.
- h) Si no puede verse el fuego, se arrojará agua también sobre el techo y las paredes con movimiento giratorio para alcanzar la mayor superficie posible y provocar el enfriamiento del recinto incendiado.
- i) En cuanto se observe que el fuego está dominado, se cerrará el chorro y se irán atacando uno por uno los focos de fuego que continúen ardiendo, con la menor cantidad de agua posible, preferiblemente pulverizada. El avance se realizará con paso firme, lento y calculado, observando la ruta que se va a recorrer.