

centro tecnológico del metal
m u r c i a



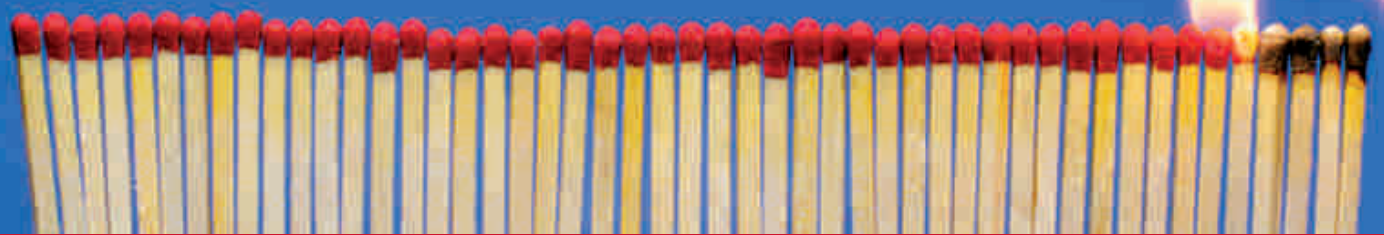
Manual general de prevención de incendios

Subvencionado por:



ÍNDICE

1 • INTRODUCCIÓN	3
2 • EL FUEGO	5
2.1 • ELEMENTOS DEL FUEGO. TRIÁNGULO Y TETRAEDRO DEL FUEGO	6
2.2 • TIPOS DE COMBUSTIÓN	9
2.3 • PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN	10
2.4 • CLASES DE FUEGO	11
3 • PRINCIPALES CAUSAS DE INCENDIO	12
4 • MÉTODOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS	13
5 • AGENTES EXTINTORES USADOS EN LA LUCHA CONTRA INCENDIOS	15
5.1 • POLVO ABC	16
5.2 • AGUA	17
5.3 • ESPUMA	18
5.4 • ANHÍDRIDO CARBÓNICO	18
5.5 • OTROS PRODUCTOS	19
6 • EL USO CORRECTO DE LOS AGENTES EXTINTORES	21
7 • MEDIOS MANUALES DE EXTINCIÓN. EXTINTORES Y BIES	22
7.1 • EXTINTORES	22
7.2 • BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIES)	22
8 • MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS TÉCNICOS	23
9 • MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS	25
10 • EMERGENCIAS Y PLANES DE EVACUACIÓN	26
¿QUÉ SON LAS EMERGENCIAS?	26
TIPOS DE SITUACIONES DE EMERGENCIA	27
ORGANIZACIÓN DE LAS EMERGENCIAS	27
RECOMENDACIONES	30





1• INTRODUCCIÓN

La reacción en los primeros segundos en los que se ha producido un incendio puede ser determinante para la extinción del mismo con medios existentes en el lugar.

Para ello la legislación vigente obliga a la existencia de ciertas medidas de protección entre las que se puede hacer una primera división:

- **Protección pasiva.** Actualmente desarrolladas en la Directiva de productos de la construcción (89/106/CEE), Normas Básicas de Edificación y otras disposiciones legislativas de distintos ámbitos.
- **Protección activa.** Entre los que se puede hacer una nueva división:
 - Sistemas de detección.
 - Sistemas de extinción:
 - Instalaciones automáticas.
 - Equipos manuales. Extintores, mantas ignífugas y BIE'S.

Ninguna de estas protecciones es eficaz sin la adecuada formación del personal encargado de su mantenimiento o uso. De nada sirve una alfombra ignífuga sin un correcto mantenimiento, ni un extintor ni una Boca de Incendio Equipada si no hay nadie en la empresa familiarizado con su uso.

En este ámbito se plantea el presente curso, siendo el objetivo del mismo que el alumno adquiera los conocimientos teórico - prácticos necesarios para el empleo de equipos manuales de extinción en casos de conatos de incendios.

Subvencionado por:





2 • EL FUEGO

La combustión es una reacción química que tiene lugar cuando los vapores desprendidos por una sustancia combustible se combinan rápidamente con el oxígeno del aire oxidándose. Se producen entonces una serie de reacciones de oxidación-reducción con desprendimiento de energía luminosa y/o calorífica.



En detalle:

Cuando una sustancia sólida empieza a calentarse, empieza a emitir gases, procedentes de los compuestos volátiles que hay en su interior. Igual ocurre con los líquidos que irán formando gases y con los compuestos gaseosos que además irán aumentando su volumen. Algunos sólidos no emiten gases y se limitan a seguir calentándose hasta llegar a la incandescencia.

Pues bien, estos gases procedentes de la combustión se mezclan con el aire que les rodea formando una mezcla. Pero llega un momento que reaccionan entre sí mediante reacciones de oxidación-reducción. La oxidación de los gases procedentes de la combustión forma las llamas.

En general, para que se inicie la reacción química, debe haber un foco de ignición que es el que aportará la energía necesaria, y que se denomina energía de activación.

A partir de aquí, se producirán otras reacciones, que serán:

- Endotérmicas: Necesitan calor para que se produzcan.
- Exotérmicas: Son las reacciones que al producirse liberan calor.

En una combustión normal parte del calor se usa para que continúe desarrollándose el fuego y parte es liberado.

Subvencionado por:



2.1 • Elementos del fuego. Triángulo y tetraedro del fuego

Para que un material entre en combustión se necesitan ciertas condiciones

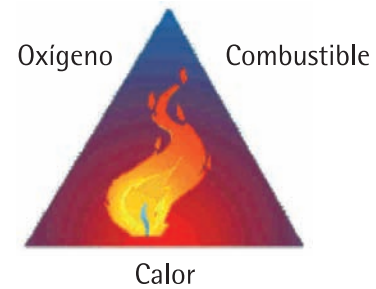


FIG. 1: *Triángulo del fuego*

1. COMBURENTE (Oxígeno)

Son los reactivos oxidantes que hacen posible la combustión. El más importante es el oxígeno ya que se encuentra presente en la atmósfera en una proporción del 21%. Aunque también puede ser liberado por otras sustancias como peróxidos, nitratos...

En general cuando la proporción de oxígeno en el aire baja a un 15%, los incendios empezarán a disminuir de intensidad y si sigue bajando, acabarán por extinguirse. Pero este aspecto es igualmente peligroso para las personas (TABLA 1).

C (%)	Resultado
21%	Nivel normal de oxígeno en la atmósfera.
17%	Disminuye el volumen respiratorio, disminuyendo la coordinación muscular. Aumento del esfuerzo para pensar.
12%	Se corta la respiración, desvanecimiento y mareo. Pérdida de coordinación muscular.
12-6%	Náuseas y vómitos, parálisis y colapso
<6%	Muerte en 6-8 minutos.

Tabla 1: *Influencia del oxígeno en las personas*

Subvencionado por:

2. COMBUSTIBLE

Es una sustancia que calentada en presencia del oxígeno a una determinada temperatura produce unos vapores que arden simultáneamente. Cada combustible presenta unas propiedades específicas:

Temperatura de inflamación, es la temperatura mínima a la cual se desprenden los vapores suficientes, para que, combinados con el comburente, y en presencia de una energía de activación mantengan la combustión.

Pero para que una sustancia arda, debe darse una proporción adecuada de combustible y comburente. A esta concentración de vapores de combustible mezclados con comburente se le denomina *límite de inflamabilidad* y es propio de cada sustancia. Así pues, no existirá combustión por encima y por debajo del límite superior e inferior de inflamabilidad, respectivamente, que se expresa en volumen de vapores de combustible en mezcla con aire.

Temperatura de autoinflamación o autoignición, es la temperatura a la cual la sustancia empieza a arder espontáneamente, es decir, sin aporte de energía de activación o foco de ignición. Lógicamente, a menor temperatura de autoinflamación, mayor riesgo de que se produzca una combustión no deseada.

3. CALOR (ENERGÍA DE ACTIVACIÓN)

Es frecuente que en los incendios el origen sea un foco relativamente pequeño, que se transmitió a otros objetos y lugares hasta terminar en un gran siniestro. Por eso, es importante saber en qué forma se transmite el calor. El calor se transmite de un objeto a otro en tres formas:

• Conducción

El calor se trasmite entre sólidos, sin que haya desplazamiento de materia, por la diferencia de temperatura. La agitación de las moléculas próximas al foco de calor se propaga a las moléculas vecinas sin que se muevan de lugar. Hay sólidos que son buenos conductores del calor, como los metales, y otros que conducen con dificultad el calor, como la madera. En sustancias no sólidas como el aire la conducción es menor o nula.



Subvencionado por:





• Convección

Es la forma principal de transmisión del calor en líquidos y en los gases. Las moléculas calientes de un líquido o de un gas al disminuir su densidad tienden a elevarse, siendo sustituido su lugar por otras moléculas. Así, se forman unas corrientes, llamadas de convección. Existe una diferencia entre la transferencia de calor por convección forzada en la que se provoca el flujo de un fluido sobre una superficie sólida por medio de una bomba, un ventilador u otro dispositivo mecánico y la convección libre o natural, en la cual un fluido más caliente o más frío que está en contacto con la superficie sólida, causa una circulación debido a la diferencia de densidades que resulta del gradiente de temperaturas en el fluido.

• Radiación

La radiación es la transferencia de energía a través del espacio por medio de ondas electromagnéticas, de manera similar a las ondas electromagnéticas que propagan y transfieren la luz. De esta manera llega el calor del sol a través del espacio "vacío".

El Tetraedro del Fuego. La reacción en cadena

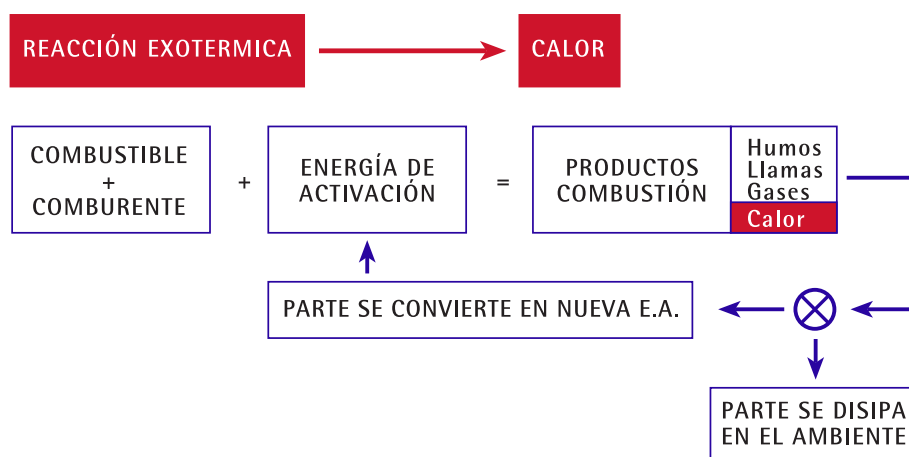


FIG. 2: Tetraedro del fuego

Durante los últimos 20 años, las técnicas de investigación contra incendios han conducido al reajuste de la teoría del "TRIANGULO DEL FUEGO". Al mismo se le ha añadido un nuevo elemento que es la reacción en cadena, sin ello no sería posible la continuación del incendio.

Subvencionado por:

Este es un circuito cerrado, ya que la combustión genera calor en mayor proporción que el calor disipado, retroalimentando la reacción en cadena con producción de llamas. Estas llamas proporcionan una mayor liberación de energía térmica, continuando el ciclo.



2.2 • Tipos de combustión

En función de la velocidad en la que se desarrollan, se clasifican en:

- **Combustiones lentas:** Se producen sin emisión de luz y con poca emisión de calor. Se dan en lugares con escasez de aire, combustibles muy compactos o cuando la generación de humos enrarece la atmósfera, como ocurre en sótanos y habitaciones cerradas. Son muy peligrosas, ya que en el caso de que entre aire fresco puede generarse una súbita aceleración del incendio, e incluso una explosión.

- **Combustiones rápidas:** Son las que se producen con fuerte emisión de luz y calor, con llamas.

Cuando las combustiones son muy rápidas ($v > 1$ m/s), o instantáneas, se producen las **EXPLOSIONES**. Las atmósferas de polvo combustible en suspensión son potencialmente explosivas.

Cuando la velocidad de propagación del frente en llamas es menor que la velocidad del sonido (340 m/s), a la explosión se le llama **DEFLAGRACIÓN**.

Cuando la velocidad de propagación del frente de llamas es mayor que la velocidad del sonido, a la explosión se le llama **DETONACIÓN**.



Subvencionado por:



2.3 • Productos de la combustión

Los resultados de la combustión son humo, llama, calor y gases:

• **Humo:** Es un coloide, un sólido en pequeñas partículas disuelto en un gas, El humo puede ser inflamable, cuando la proporción de oxígeno y calor es la adecuada. Es irritante, provoca lagrimeo, tos, estornudos, etc., y además daña el aparato respiratorio. Su color depende de los materiales que estén quemándose y de las condiciones de la combustión, en general:

- * Color blanco o gris pálido: indica que arde libremente, materiales sólidos como maderas.
- * Negro o gris oscuro: indica normalmente fuego caliente y falta de oxígeno, productos petrolíferos.
- * Amarillo, rojo o violeta: generalmente indica la presencia de gases tóxicos.

• **Llama:** La llama es un gas incandescente. Arderán siempre con llama los combustibles líquidos y gaseosos. Los combustibles líquidos se volatilizan, debido al calor y la elevada temperatura de la combustión, inflamándose y ardiendo como los gases. Los combustibles sólidos arderán con llama cuando se produzcan, por descomposición, suficientes compuestos volátiles, como sucede con las hullas grasas, las maderas, etc. El coque arde prácticamente sin llama, debido a la total ausencia de compuestos volátiles.

Como norma general diremos que, el fuego, en una atmósfera rica en oxígeno, es acompañado de una luminosidad llamada LLAMA, que se manifiesta como el factor destructivo de la combustión, raramente separado de ella.

• **Calor:** El calor es sumamente importante ya que es el culpable de numerosos incendios. La definición más aproximada de calor es la siguiente: "es el efecto del movimiento rápido de las partículas, conocidas como moléculas, que forman la materia". Ya se ha visto anteriormente sus distintas formas de propagación.

• **Gases:** Los gases son el producto resultante de la combustión. Pueden ser tóxicos, constituyendo uno de los factores más peligrosos de un incendio. El monóxido de carbono (CO) es un gas tóxico, incoloro, inodoro e insípido, que se produce en combustiones incompletas. Reacciona con la hemoglobina impidiendo el transporte de oxígeno a través de la sangre. Su inhalación puede ser mortal. El dióxido de carbono (CO₂) es el gas típico de la combustión. No es venenoso, aunque desplaza el oxígeno del aire pudiendo producir la muerte



Subvencionado por:





por asfixia. Se utiliza en muchos sistemas de protección para extinguir incendios en espacios cerrados o semicerrados, debido a su capacidad de desplazar el oxígeno. El cianuro de hidrógeno (HCN) se produce como resultado de la combustión de materiales que contienen nitrógeno como la lana y las fibras sintéticas. El ácido clorhídrico (HCl) se desprende cuando se calientan algunos materiales plásticos como el PVC.

2.4 • Clases de fuego

En la norma EN 2 se clasifican los fuegos según el combustible que los soporta.



• Clase A

Son los fuegos de materiales sólidos, generalmente de tipo orgánico, cuya combustión tiene lugar con la formación de brasas.

Todos los combustibles arden en fase gaseosa, por lo que es necesario, la energía suficiente para llevarlos a este estado y que se produzca la combustión.

• Clase B

Son los fuegos de líquidos o de sólidos licuables.



• Clase C

Son los fuegos de gases.



• Clase D

Son fuegos de metales ligeros y polvos metálicos.

• Clase E

Fuegos en presencia de tensión eléctrica superior a 25 KV.

Actualmente se está desarrollando normativa para la clasificación de otros fuegos como aceites vegetales para cocina (CLASE F).



Subvencionado por:



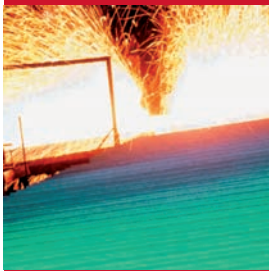
3 • PRINCIPALES CAUSAS DE INCENDIO

ORIGEN ELÉCTRICO

- **Arco eléctrico:** Producido al "saltar" la corriente en una discontinuidad del circuito eléctrico.
- **Chispas.**
- **Electricidad estática:** Cuando dos elementos en los que uno de ellos no es conductor de la electricidad se frotan durante un tiempo, quedan cargados eléctricamente con distinto signo. Posteriormente al acercarse a otro elemento con distinto potencial, la energía eléctrica tenderá a igualarse y se materializará en forma de chispas.
- **Rayos:** Es inevitable el daño causado por el rayo. Solo podemos minimizar sus efectos mediante el uso de pararrayos. Los efectos pueden ser muy destructivos debido a la altísima cantidad de energía contenida en un rayo.
- **Resistencias:** Provocados en aparatos que funcionan a base de resistencias eléctricas que pueden provocar un sobrecalentamiento, en general cualquier conductor tiene un calentamiento debido al *efecto Joule*.

ORIGEN QUÍMICO

- **Combustión:** Debido a la oxidación de los combustibles que participan en la combustión. Suele ocurrir con frecuencia en talleres de soldadura oxiacetilénica al igual que en oficios en los que se trabaja con fuego o llama. También es el caso de los fumadores.
- **Descomposición:** En algunas sustancias se puede dar el caso del desprendimiento de calor al descomponerse.
- **Disolución:** Al diluir una sustancia en otra es posible que exista un aumento de temperatura importante en algunos casos. Es el caso del agua sobre el ácido sulfúrico, en general reacciones exotérmicas.



Subvencionado por:



ORIGEN MECÁNICO

- **Fricción:** Es muy frecuente en la industria el calor generado por fricción entre dos piezas, que puede acabar por iniciar la combustión de alguna de ellas o una tercera.

ORIGEN TÉRMICO

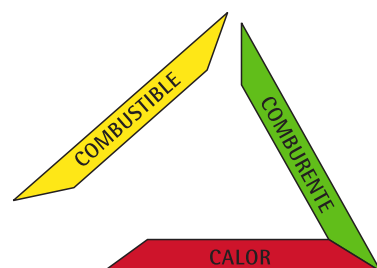
- En general cualquier foco caliente o llamas (tuberías, hogueras...).

4 • MÉTODOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Como se ha visto anteriormente para que exista y se mantenga un incendio deben existir los cuatro factores que forman el tetraedro del fuego. Los distintos métodos para la extinción de un incendio deberán, por tanto, eliminar uno o más de dichos factores.

• DESALIMENTACIÓN

Se basa en la eliminación o dilución del combustible, retirando o apartando de la zona de peligro todos los materiales susceptibles de ser alcanzados por el fuego o el calor y que podrían dar origen a otros focos.



ELIMINACIÓN DEL COMBUSTIBLE

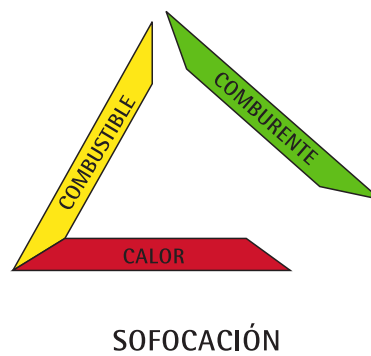
Subvencionado por:



- SOFOCACIÓN

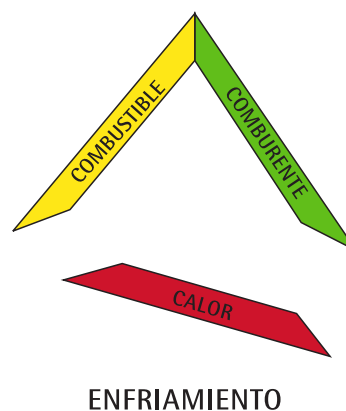
Este método consiste en impedir que los vapores combustibles se pongan en contacto con el oxígeno del aire, esto es, actuamos sobre el comburente (el oxígeno del aire).

Este aislamiento se puede producir por la descarga de un gas que desplace el oxígeno necesario para la combustión o un agente que aisle la superficie del combustible.



- ENFRIAMIENTO

Todo combustible precisa para arder alcanzar su temperatura de inflamación; si podemos rebajar esta temperatura el fuego desaparecerá. Los agentes extintores suelen llevar aditivos que ayudan a la adsorción de energía para rebajar la energía de activación.



Subvencionado por:

• INHIBICION CATALÍTICA

Consiste en interrumpir la cadena de reacción química de la combustión impidiendo así la propagación de la llama.



REACCIÓN EN CADENA

Los agentes extintores normalmente realizan más de una función de extinción a la vez, aunque una sea la predominante.

5 • AGENTES EXTINTORES USADOS EN LA LUCHA CONTRA INCENDIOS

Los agentes extintores empleados tanto en los extintores portátiles como en las instalaciones fijas los clasificaremos y estudiaremos según los tipos de fuegos que estos agentes son capaces de extinguir, ateniéndonos a las normas UNE anteriormente reseñadas.

Los principales y que veremos a continuación son los siguientes:

1. POLVO EXTINTOR POLIVALENTE ABC
2. AGUA
3. ESPUMA
4. ANHIDRIDO CARBONICO (CO₂)
5. HALON 1211
6. OTROS PRODUCTOS



Subvencionado por:



5.1 • Polvo ABC

La composición de los principales tipos de polvos químicos utilizados es muy variada, siendo realizados a partir de sales orgánicas finamente pulverizadas cuyo componente básico es usualmente el fosfato monoamónico. Es eficaz para fuegos clase A B y C.

Se les suelen añadir aditivos para mejorar su grado de humedad, fluidez, aislamiento eléctrico, como son: estearatos metálicos, fosfato tricálcico o siliconas.

Su toxicidad es nula, su empleo y manipulación no requiere, bajo el punto de vista de la Seguridad e Higiene medidas de protección especiales.

El modo de actuar del polvo polivalente sobre la brasa, es de la forma siguiente:

- **Sofocación:** El polvo se descompone al ser descargado, produciendo una capa que cubre y aísla el combustible.
- **Inhibición:** Reacción con las materias celulósicas, combinándose con los radicales libres e impidiendo que mantengan la combustión. Es el principal efecto de extinción del polvo.
- **Enfriamiento:** Absorbiendo carga y energía calorífica, aunque es el efecto menos importante.

Su uso principal es el de ser cargado en extintores portátiles, aunque a veces se usa para extinciones fijas.

Los principales inconvenientes es la suciedad y la abrasión que produce el polvo.



Subvencionado por:

5.2 • Agua

De éste agente, que durante mucho tiempo ha sido el agente extintor más utilizado, sabemos que en la extinción de incendios tiene por misión específica absorber calor, reduciéndose así la temperatura del material en ignición, su principal acción extintora es, por tanto, por enfriamiento aunque también actúa por sofocación. La cantidad de calor que absorbe el agua depende de la masa de aquella que está en contacto con el fuego, por lo tanto, cuanto más pulverizada se encuentre el agua, mejor actuará contra el fuego.

El agua está especialmente contraindicada: en los casos que la presencia de corriente eléctrica haga presagiar riesgos de electrocución o cortocircuitos, etc. En el caso de que sea necesario su uso, hay establecidas unas distancias mínimas a considerar.

Es el agente extintor de las Bocas de Incendio Equipadas (BIE'S).

Una faceta muy importante es el uso del agua para el enfriamiento de superficies a proteger.

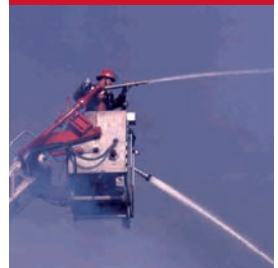
También se utiliza para disolver o diluir concentraciones de materiales inflamables.

APLICACIONES:

- **Chorro:** Se utiliza para apagar fuegos de clase A a distancia, debido a su gran alcance.
- **Pulverizada:** Al estar finamente dividida vaporiza con gran rapidez, aumentando su poder de enfriamiento. Se utiliza para la extinción de fuegos de la clase A.

Las instalaciones fijas de extinción por agua se realizan por medio de canalizaciones de tuberías provistas de boquillas pulverizadores, alimentadas por la red general de presión de agua, la red de hidrantes del municipio o balsas fabricadas para la ocasión (si los cálculos lo estiman), con la ayuda un grupo de presión adecuado. La extinción por agua pulverizada debe conseguir un enfriamiento de la zona que asegure la no reignición del fuego, por lo que el diseño de los componentes de la instalación debe ser muy estudiado. Boquillas, presión de diseño, grupo impulsor, secciones, etc. han de ser calculadas de acuerdo a las necesidades y a las normativas vigentes.

Subvencionado por:



Los principales inconvenientes son la conducción eléctrica, la imposibilidad de emplearlo en fuegos clase B (se puede emplear para el enfriamiento de los recipientes).

5.3 • Espuma

Se forman a partir de la mezcla del agua con espumógenos, en grandes proporciones, se usan para combatir fuegos de las clases ABC. Se logran compuestos con menor densidad que los combustibles líquidos por lo que se logra la sofocación del fuego. También actúa por enfriamiento.

Los principales inconvenientes que presentan son la conducción eléctrica, incompatibilidad de empleo en fuegos metálicos.

5.4 • Anhídrido Carbónico

El anhídrido carbónico, es un gas incoloro e inodoro. Sus principales propiedades son las siguientes:

El CO₂ actúa ante el fuego de tres maneras diferentes y simultáneas:

1. Efecto mecánico de corte de las llamas.
2. Efecto de sofocación: añadiendo al aire aproximadamente un 18% de anhídrido carbónico, el fuego se ve privado de oxígeno necesario para su combustión.
3. Efecto de enfriamiento del anhídrido carbónico al salir del extintor y expandirse, forma una especie de nieve (nieve carbónica) con una temperatura de unos 55°C bajo cero, que se vaporiza al contacto con el incendio, produciendo un gran enfriamiento.

Se emplea en aparatos portátiles y en instalaciones fijas.



Subvencionado por:



Es poco eficaz frente a la mayoría de los fuegos de la clase A, debido a la presencia habitual de brasas que provocan la ignición y por consiguiente, en fuegos denominados profundos, con la excepción de los fuegos de los equipos eléctricos, ya que estos suelen tener poca profundidad de brasas, y por ello y por no generar residuos, está especialmente indicado en fuegos de equipos eléctricos o mecánicos delicados.

Es aplicable a fuegos de combustibles líquidos o gaseosos, aunque tiene baja efectividad.

Los principales inconvenientes que tiene es que produce asfixia en concentraciones superiores al 9 % y la poca eficacia en fuegos clase A.

5.5 • Otros productos

A) Polvos especiales: La práctica totalidad de estos grupos no están homologados y la mayoría ni siquiera patentados. Citaremos algunos como ejemplo para ilustrar este apartado.

MET-L-X: Está compuesto básicamente por cloruro sódico, con una adición de fosfato tricálcico, estearatos metálicos y un elemento termoplástico, para mejorar sus propiedades de fluidez, grado de humedad y aglutinación de las partículas de cloruro sódico respectivamente.

Actúa por sofocación al compactarse y formar una costra por efecto del calor impidiendo el contacto con el aire.

Puede ser proyectado por extintores portátiles y su efectividad abarca la extinción de fuegos de magnesio, sodio, potasio, aluminio en polvo, zirconio, titanio y uranio.

Polvo G-1 Pireno: Esta compuesto por coque de fundición, grafitado y cribado, junto con un fosfato orgánico. Este agente actúa por enfriamiento, absorbiendo el calor del fuego y disminuyendo la temperatura del metal por debajo de su punto de ignición.

Subvencionado por:



Debido a su alta aglomeración y compactación, su aplicación ha de ser manual, extendiéndolo uniformemente sobre la superficie del fuego con un espesor de capa de 1,5 cms. para fuegos de polvo metálicos y gruesos superiores para fuegos de mayor tamaño.

Es indicado para fuegos de magnesio, aluminio, sodio y potasio.

Polvo TEC (Cloruro Eutéctico ternario): está formado por una mezcla de cloruro potásico, bórico y sódico.

También se emplean otros agentes como polvo de talco, cloruro sódico, etc.

B) Líquidos especiales: El TMB es un líquido incoloro que tiene la particularidad de hidrolizarse con facilidad al entrar en contacto con la humedad del aire, formando ácido bórico y metanol.

Su aplicación provoca, en el momento de su uso, un fuerte desplazamiento de calor, debido a su composición química y a la ignición del metanol, formándose sobre el metal una capa de óxido bórico fundido que impide su contacto con el aire.

Es válido para los fuegos de magnesio, titanio y zirconio, empleándose mediante el uso de extintores de forma pulverizada o en chorro compacto. Los vapores que se producen en aplicación del TMB son tóxicos.

C) Gases especiales: Los haluros de boro son sustancias que se suelen emplear para la extinción, y más concretamente el trifloruro y tricloruro de boro, siendo el fluoruro el más efectivo.

Tienen aplicación en pequeños fuegos de magnesio, ya que en fuegos de mayores proporciones puede haber peligro de reignición.



Subvencionado por:

6 • EL USO CORRECTO DE LOS AGENTES EXTINTORES

En la Tabla 2 se exponen la adecuación de los distintos agentes.

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.

CLASE DE FUEGO					
AGENTE EXTINTOR	A	B	C	D	E
Agua Pulverizada	Muy adecuado	Aceptable (combustibles líquidos no solubles en agua, gas-oil, aceite...)			Peligroso
Agua a Chorro	Adecuado				Peligroso
Polvo BC (convencional)		Muy adecuado	Adecuado		
Polvo ABC (polivalente)	Adecuado	Adecuado	Adecuado		
Polvo Especifico Metales				Adecuado	
Espuma Física	Adecuado	Adecuado			Peligroso
Anhídrido Carbónico (CO2)	Aceptable (Fuegos pequeños. No apaga las brasas)	Aceptable (Fuegos pequeños)		Aceptable	Aceptable (Excelente para salas de ordenadores)
Hidrocarburos Halogenados	Aceptable (Fuegos pequeños)	Adecuado (Fuegos pequeños)			Aceptable

Tabla 2: Adecuación de los distintos agentes

Subvencionado por:





7 • MEDIOS MANUALES DE EXTINCIÓN. EXTINTORES Y BIES

7.1 • Extintores

Son aparatos que contienen un agente extintor que puede ser proyectado y dirigido sobre un fuego por la acción de una presión interna. Se clasifican:

Por su carga:

- Portátiles (peso total <20 kg)
- Móviles (peso total >20 kg)

Por el agente extintor: según lo expuesto en la TABLA 2.

Por el tipo de presurización:

- Presión adosada.
- Presión permanente

Por su eficacia. En función de la Clase de fuego que extingue y del "tamaño" del mismo:

- Clase A: varía entre 5A y 55A
- Clase B: varía entre 21B y 233B

7.2 • Bocas de Incendio Equipadas (BIES)

Son instalaciones fijas, conectadas a una red de alimentación de agua independiente, y constan de manguera, lanza y todos los elementos para su uso.

Existen dos tipos BIE de 45 mm y de 25 mm. En función del diámetro de la manguera. La de 25 no necesita ser desplegada totalmente para su uso.

Subvencionado por:

8 • MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS TÉCNICOS

Las instalaciones de protección contra incendios y las propias de la actividad, se deben someter a las operaciones de mantenimiento y revisión en las condiciones marcadas por la legislación vigente (REAL DECRETO 1492/1993 (14/12/93) y que a continuación reproducimos:

Equipo	Cada 3 meses	Cada 6 meses
Sistemas automáticos de detección y alarma	Comprobación de funcionamiento de las instalaciones. Sustitución de los pilotos, fusibles, etc. defectuosos. Mantenimiento de acumuladores	
Sistema manual de alarma de incendio	Comprobación del funcionamiento de la instalación con cada fuente de suministro. Mantenimiento de acumuladores.	
Extintor de incendios	Comprobación de accesibilidad, buen estado aparente de conservación, seguros, precintos, inscripciones, manguera, etc. Comprobación del estado de carga del extintor y del gas impulsor, estado de las partes mecánicas.	
Bocas de Incendio Equipadas (BIE's)	Comprobación de la buena accesibilidad y señalización. Comprobación por inspección de todos los equipos procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y accionar la boquilla si es de varias posiciones. Comprobación por lectura del manómetro de la presión de servicio. Limpieza del conjunto y engrase de cierres y bisagras en puertas del armario.	
Hidrante	Comprobar la accesibilidad a su entorno y la señalización en los hidrantes enterrados. Inspección visual comprobando la estanqueidad del conjunto. Quitar las tapas de las salidas, engrasar las roscas y comprobar el estado de las juntas.	Engrasar las tuercas de accionamiento o rellenar la cámara de aceite. Abrir y cerrar el hidrante comprobando el funcionamiento correcto de la válvula.
Columna seca		Comprobar accesibilidad de la entrada de calle y tomas de piso. Comprobar señalización de tapas y funcionamiento de cierres. Que las llaves de las conexiones siamesas están cerradas y las llaves de seccionamiento abiertas. Que las tapas de los racores están bien colocadas y ajustadas.
Sistemas fijos de extinción	Comprobar que las boquillas del agente extintor o rociadores están en buen estado. Comprobar el buen estado de los componentes del sistema, especialmente la válvula de prueba en los sistemas de rociadores o los mandos manuales de la instalación de los sistemas de polvo o agentes gaseosos. Comprobar el estado de carga de la instalación de los sistemas de polvo, anhídrido carbónico, hidrocarburos halogenados y botellas de gas impulsor si existen. Comprobar los circuitos de señalización.	

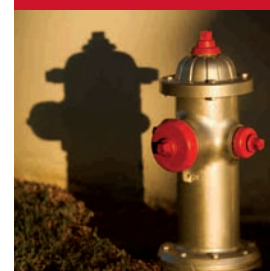


Tabla 3: *Mantenimiento trimestral y semestral*

Equipo	Cada año	Cada 5 años
Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios	Verificación integral de la instalación. Limpieza del equipo de centrales y accesorios. Verificación de uniones roscadas o soldadas. Limpieza y reglaje de relés. Regulación de tensiones e intensidades. Verificación de los equipos de transmisión de alarma. Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.	
Sistema manual de alarma de incendio	Verificación integral de la instalación. Limpieza de sus componentes. Verificación de uniones roscadas o soldadas. Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.	
Extintor de incendio	Verificación del estado de carga (presión, peso) y en el caso de extintores de polvo con botellín de impulsión, estado del agente extintor. Comprobación de la presión de impulsión del agente extintor. Estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas.	A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se retimbrará el extintor de acuerdo con la ITC-MIE-AP-5 del Reglam. de Aparatos a Presión sobre extintores de incendios (B.O.E. n1 149 de 23 de junio de 1982).
Bocas de Incendio Equipadas (BIE)	Desmontaje de la manguera y ensayo de esta en lugar adecuado. Comprobación del correcto funcionamiento de la boquilla en todas sus posiciones y del sistema de cierre. Comprobación de la estanqueidad de los racores y manguera y estado de las juntas. Comprobación de la indicación del manómetro con otro de referencia (patrón) acoplado en el racor de conexión de la manguera.	La manguera deberá ser sometida a una presión de prueba de 15 kg/cm ² .
Sistemas fijos de extinción: Rociadores de agua, agua pulverizada, polvo, espuma, anhídrido carbónico	Comprobación integral, de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador, incluyendo en todo caso: Verificación de los componentes del sistema, especialmente los dispositivos de disparo y alarma. Comprobación de la carga y del agente extintor y del indicador de la misma, (medida alternativa del peso o presión). Comprobación del estado del agente extintor. Prueba de la instalación en las condiciones de su recepción.	

Tabla 4: *Mantenimiento anual y quinquenal*



Subvencionado por:

9 • MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se sabe que un incendio en sus primeros momentos es controlable en la mayoría de los casos. Las medidas de protección son aquellas establecidas para una detección y localización del comienzo del incendio. Estas medidas tienden a evitar o disminuir la propagación del incendio y sus consecuencias.

No obstante, se pueden tomar ciertas medidas relacionadas con las maneras que hemos visto de originarse un incendio.

Sobre el *comburente* se puede actuar aislando los locales donde se almacenen las sustancias a proteger, limitando así la aportación de oxígeno.

En algunos casos particulares, se procede a la inundación del local de una atmósfera inerte producida por gases que no son comburentes para eliminar la probabilidad de incendio por no haber aportación de comburente.

Sobre el *combustible* se pueden realizar diversas medidas de prevención, evitando la acumulación de cantidades excesivas, y cuidando de que la ventilación sea la adecuada para evitar la concentración de vapores.

El almacenaje y el transporte de combustible en recipientes estancos, así como el cuidado de vertidos y la limpieza de los residuos son buenos consejos para evitar accidentes.

Por último quedaría actuar sobre los posibles *focos de ignición*, y en general de todas aquellas situaciones que pudieran dar lugar al incendio.

Se debe vigilar, como se mencionó anteriormente, la temperatura de inflamación del combustible y proceder a su enfriado si la situación lo requiere, y en la medida de lo posible emplear aditivos que rebajen el punto de ignición.

Las instalaciones eléctricas se deben revisar periódicamente.



Subvencionado por:



10 • EMERGENCIAS Y PLANES DE EVACUACIÓN

Todos sabemos que ante una situación de emergencia, y a pesar de nuestras buenas intenciones, cuando actuamos con precipitación, las consecuencias se agravan.

Aunque a priori todos tengamos unas nociones mínimas acerca de cómo actuar ante una emergencia, puede ocurrir que, en la práctica, nos quedemos bloqueados, actuemos incorrectamente o lo hagamos con precipitación.

Una incorrecta atención a un herido o caer presa del pánico ante una evacuación por un incendio puede ocasionar más daño y víctimas que el propio accidente haya provocado al herido o el fuego mismo.

Por ello es necesario que todos los trabajadores en general y algunos mandos intermedios o personal designado en particular, tengan una formación mínima para saber cómo actuar ante un accidente, un incendio, o cualquier otra circunstancia que precise la evacuación del lugar de trabajo o la atención a un herido y su posible movilización.

Esta formación, al igual que la realización de simulacros de emergencia, evacuación etc., deberá repetirse periódicamente a fin de evitar su olvido por falta de práctica y así poder conseguir una continua mejora.

¿QUÉ SON LAS EMERGENCIAS?

Son circunstancias inesperadas y súbitas que tengan como consecuencia la aparición de situaciones de peligro tanto para trabajadores, población externa como para instalaciones y medio ambiente.

El empresario ha de tomar las medidas necesarias en materia de:

- Primeros auxilios
- Designación de personal



Subvencionado por:



Prever una actuación rápida y eficaz que se ocupe de:

- Integridad de los trabajadores
- Integridad de la población
- Minimizar daños instalación y medio ambiente

TIPOS DE SITUACIONES DE EMERGENCIA

Según la gravedad o la magnitud de la situación que se produzca las podemos dividir en:

- Conato de emergencia
- Emergencia parcial
- Emergencia general
- Evacuación del centro de trabajo (total o parcial)
- Considerada situación de emergencia por si sola o formando parte de las anteriores.

ORGANIZACIÓN DE LAS EMERGENCIAS

Ante las situaciones antes mencionadas podremos definir distintos tipos de actuaciones o planes:

- PLAN DE ACTUACIÓN
- PLAN DE EVACUACIÓN
- PLAN DE EMERGENCIA INTERIOR
- PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR

Plan de actuación

El objetivo del plan general de actuación es salvaguardar a los trabajadores y resto de personal afectado (visitantes, trabajadores de otras empresas concurrentes...), mediante la realización del plan de evacuación y minimizar los daños materiales mediante el plan de emergencia.



Subvencionado por:



Plan de evacuación

A la hora de diseñar el plan de evacuación se deberá tener en cuenta fundamentalmente:

- Tiempo de evacuación: es el tiempo total empleado desde que se detecta el incendio hasta que la última persona haya sido desalojada de forma rápida y eficaz.

Se divide en:

- Tiempo empleado en detección y alarma, calculado en función del tipo de instalación, señalización y preparación del personal.
- Tiempo empleado en la evacuación propiamente dicha.

Caminos de evacuación: aquellos accesos o vías no obstruidos que conducen desde un punto del edificio hasta una zona exterior segura (punto de reunión).

Dimensionado de las vías de evacuación. Se determina según el grado de ocupación real máxima existente o previsible (visitantes, proveedores, clientes, etc.). Como norma se establece que las puertas y pasillos tendrán una anchura de 1m. por cada 200 personas.

En cuanto a los recorridos de salida, la longitud desde todo origen de evacuación hasta alguna salida estará limitado a 45m. si se cuenta con recorridos de salida alternativos y de 15 m. desde el origen de la evacuación hasta un punto desde el que partan al menos 2 recorridos alternativos, en el caso de recorridos de salida únicos.

Señalización de las vías de evacuación. Para que tenga eficacia el plan de evacuación es preciso informar a las personas de qué vías de evacuación han de seguir (y estas han de respetarlas a fin de evitar aglomeraciones).

Plan de Emergencia Interior (P.E.I.)

Es quizás el más importante de todos, pues en principio contamos solo con los medios propios, a diferencia del Plan de Emergencia Exterior en el que se contaría con la coordinación de los planes de varias empresas. En algunos polígonos industriales se cuenta con un pequeño servicio de emergencias del propio polígono.

Subvencionado por:



El Plan de Emergencia Interior es la organización, conjunto de medios y procedimientos de actuación para prevenir accidentes en todas las instalaciones del centro de trabajo y la protección de éstas así como de las personas.

Deberá responder a las siguientes preguntas:

- ¿Qué se hará?
- ¿Quién lo hará?
- ¿Cuándo?
- ¿Cómo?
- ¿Dónde?

Organización de medios.

Equipos de Primera intervención (E.P.I.): Grupos de un mínimo de 2 trabajadores con conocimientos básicos contra incendios y emergencias que actúen directamente contra las causas de la emergencia. Se debería formar a todo el personal para poder actuar como EPI.

Equipos de Segunda Intervención (E.S.I.): Bomberos de empresa, con los medios y la formación adecuada. Formación y entrenamiento suficiente para luchar contra cualquier tipo de emergencia.

Equipo de Primeros Auxilios (E.P.A.): Los trabajadores deberán tener la preparación suficiente para realizar al menos el SVB (Soporte Vital Básico).

Equipos de Alarma y Evacuación (E.A.E.): Grupos de 2 ó 3 trabajadores. Han de dirigir ordenadamente a las personas hacia las salidas de emergencia correspondientes, verificando que nadie quede sin evacuar, auxiliar a los heridos y colaborar con los equipos de primeros auxilios.

Conato de emergencia: Situación de emergencia neutralizada con los medios disponibles y por el personal propio.

- Usar los medios disponibles contra incendios y emergencias.
- No arriesgarse inútilmente, ni provocar un riesgo mayor.
- Iniciar la alarma avisando al Centro de Control de Emergencias (CCE).
- Pedir ayuda.
- Informar sobre la incidencia al CCE.

Subvencionado por:



Emergencia parcial: Situación de emergencia que no puede ser neutralizada de inmediato como un conato:

- Comunicar el incidente al CCE (timbres, alarmas, teléfono interno...). Asegurar su recepción.
- Quedar alerta de cualquier indicación que, sobre la emergencia, sea comunicada por el CCE.
- Los integrantes del ESI, una vez avisados por el CCE, actuarán según sus conocimientos y experiencia.
- Los integrantes del EPA y del EAE permanecerán alerta para intervenir.

Emergencia general: Situación que supera los medios humanos y materiales y obliga a solicitar ayuda exterior.

- Declarada por personal autorizado.
- El CCE lo comunicará a todos los trabajadores.
- Todos los trabajadores deben incorporarse al grupo que corresponda.

Los equipos de intervención colaborarán con los recursos exteriores (Bomberos, Protección Civil...).

Evacuación: Situación que obliga a evacuar total o parcial, las instalaciones. Se inicia cuando lo comunique el CEE.

Se realizará sin prisas, en grupo, por las vías de evacuación señalizadas y los responsables del EAE, identificarán a los evacuados.

RECOMENDACIONES

NO UTILIZAR LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN PARA OTROS MEDIOS QUE NO SEAN LOS PROPIOS DE LA EMERGENCIA, Y SOLO POR EL PERSONAL DESIGNADO.

NO ABANDONAR EL PUESTO DE TRABAJO SIN CUMPLIR LOS PROCEDIMIENTOS, NI SEGUIR LAS INSTRUCCIONES Y DIRIGIRNOS AL LUGAR DESIGNADO, ya que puede poner en peligro la vida de otras personas.

EN LOS SIMULACROS ES IMPORTANTE ACTUAR CON EL MISMO RIGOR QUE SI SE TRATARA DE UNA SITUACIÓN REAL, ya que permite descubrir fallos y tener una idea aproximada real de los tiempos de actuación.



Subvencionado por:



Subvencionado por:





Subvencionado por:



centro tecnológico del metal

m u r c i a

Polígono Industrial Oeste • Avda. del Descubrimiento P.15 • 30169 San Ginés • Murcia
Teléfono 968 89 70 65 • Fax 968 89 06 12 • ctmetal@ctmetal.es