

# **MANUAL DE PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS**

Guía para docentes

## **PROGRAMA EDUCATIVO DE EMERGENCIAS**

INSTITUTO NACIONAL DE SEGUROS  
MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
COMISIÓN NACIONAL DE EMERGENCIAS  
UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA  
UNIVERSIDAD NACIONAL  
CRUZ ROJA COSTARRICENSE  
ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE SALUD

Compilado por : Luis Carlos Valladares Araya

## II - TEORIA DEL FUEGO

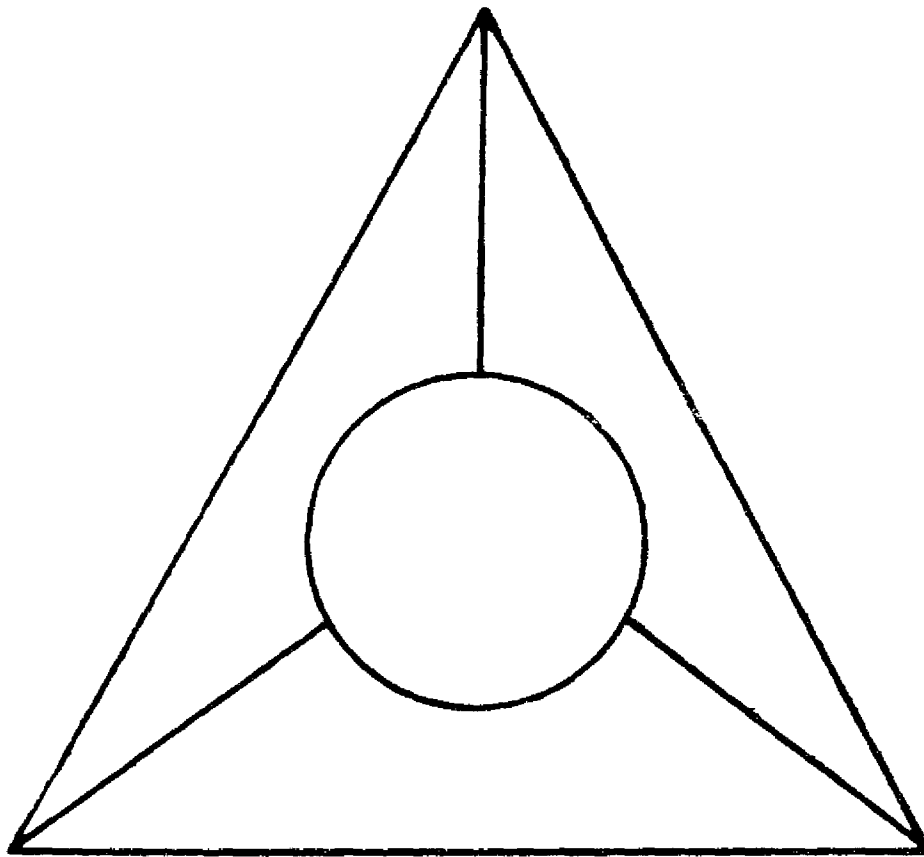
### 1. LA NATURALEZA DEL FUEGO

El fuego o combustión es un proceso químico en el que el **oxígeno** del aire se combina con un material combustible en presencia del calor. Por lo tanto, para que surja un fuego es necesario que se hallen presentes, en un mismo lugar o ambiente, al menos cuatro factores o elementos, a saber:

- *Combustible* (Agente reductor)
- *Oxígeno* (Agente oxidante)
- *Calor* (Energía de activación)
- *Reacción en cadena*

Por lo tanto:

**COMBUSTIBLE + CALOR + O<sub>2</sub> + REACCION EN CADENA = FUEGO**



A. Combustible (Agente reductor)

Existen materiales combustibles en los tres estados de la materia, que son los siguientes:

- a. **Sólidos:** madera, papel, tela y otros.
- b. **Líquidos:** gasolina, thinner, alcohol y otros.
- c. **Gases:** acetileno, propano, butano y otros.

B. Oxígeno (Agente oxidante)

La atmósfera que nos rodea está compues-

ta por un 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno y un 1% de otros gases nobles.

El fuego, al igual que el ser humano, necesita de estos elementos para existir. En caso del oxígeno, será necesario un 21% como normal y un 16% como mínimo.

### C. Calor (Energía de activación)

Normalmente, el calor está asociado con la temperatura, la cual se mide en grados centígrados ( $^{\circ}\text{C}$ ) o grados fahrenheit.

Para poder incendiar cualquier material se necesita calor, el cual facilita que el estado del material sufra un cambio. Este se observa por la emisión de vapores inflamables que, al contacto con una fuente de calor, inmediatamente darán inicio a un fuego.

Algunas fuentes de calor son: la fricción (roces de materiales), la llama abierta (provocada por ejemplo por un soplete o fósforo encendido), las chispas (producto del trabajo en máquinas de esmeril o algún circuito), los rayos del sol que afectan algunos materiales y la reacción química producto de la combinación de algunas sustancias.

### D. Reacción en cadena

Es una reacción de autosostén que produce energía o productos que pueden causar reacciones de la misma clase, hasta consumir el combus-

tible.

## 2. CAUSAS DE LOS INCENDIOS

Al respecto, debemos saber, con base en estadísticas, que las principales causas de incendio, a nivel mundial, según su orden de importancia, son:

- La electricidad
- El fumado
- Los líquidos inflamables
- Los gases
- La ignición espontánea
- Los trabajos en caliente
- El desorden y el desaseo

### A. La electricidad

Un incendio de este tipo, resulta como consecuencia de:

- el recalentamiento de los equipos eléctricos
- los arcos resultantes de los cortos circuitos a causa de una instalación o un mantenimiento deficiente
- las instalaciones eléctricas temporales o improvisadas
- el uso de materiales inadecuados, o en malas condiciones en las instalaciones eléctricas

## B. El fumado

Los cigarrillos y los fósforos encendidos o mal apagados al dejarse descuidadamente pueden provocar un incendio. Cabe señalar que la temperatura de la brasa del cigarrillo oscila entre los 290 °C y los 420 °C, por lo tanto son capaces de encender materiales como madera, papel, plásticos y otros.

## C. Los líquidos inflamables

Los líquidos inflamables por sus características y susceptibilidad al calor pueden producir fuego. Entre los más comunes tenemos el petróleo, la hulla o la brea, la gasolina, el diesel, el canfin, los alcoholes y sus sub-productos tales como: pinturas, ceras, barnices y otros.

## D. Los gases

Por ser poco observables y por su alto nivel de volatilidad los gases representan un gran riesgo de incendio según su uso se pueden clasificar en:

**Gases combustibles:** el butano, el propano y el metano.

**Gases Industriales:** los usados en soldadura y los refrigerantes.

**Gases médicos:** el ciclopropano, el oxígeno y el óxido nitroso.

#### E. La ignición espontánea

Es el resultado de reacciones químicas cuyo proceso se acelera mediante ciertas condiciones que generan un lento desprendimiento de calor a causa de la oxidación de componentes orgánicos, que bajo ciertas condiciones se acelera, hasta alcanzar la temperatura de ignición del combustible. Tal condición se alcanza únicamente donde exista aire suficiente para la oxidación, poca ventilación o carencia de ella, suficiente para disipar el calor a medida que se va generando. Como por ejemplo, cuando una persona mete la mano en un basurero, y la sentimos caliente, allí en los materiales contenidos en el basurero se está produciendo una reacción, que si se cumplen las condiciones mencionadas, se podrá producir una ignición espontánea. Otro ejemplo de ello es la cal viva, que cuando se moja y la persona mete la mano en esta la siente caliente.

#### F. Los trabajos en caliente

Los trabajos en caliente son aquellos en que interviene una fuente de calor, tal como la llama de un soplete al soldar, lo cual genera altas temperaturas en los materiales involucrados.

Estos trabajos producen gran cantidad de incendios cuando no se toman medidas de prevención al realizar esas labores.

Siempre que sea posible, las soldaduras y cortes deberían realizarse en locales especiales incombustibles, con pisos de concreto o de láminas metálicas; y si se tiene que realizar trabajos cuyo soporte lo constituyan pisos de madera, estos deben barrerse y mojarse, o cubrirse con mantas, antes de iniciar la labor.

#### G. El desorden y el desaseo

Un programa funcional de orden y aseo, es posiblemente el elemento más importante que interviene en la prevención de incendios y en la rápida extinción del fuego.

La deficiencia de un programa de orden y aseo en la planta o escuela, es causa frecuente de la acumulación de basura y desperdicios que contribuyen a aumentar los riesgos de incendio, por causa de la combustión espontánea o por encontrarse ese material cerca de fuentes de calor.

### 3. PROPAGACION DEL FUEGO

La propagación del fuego representa una peligrosa reacción que puede complicar un incendio.

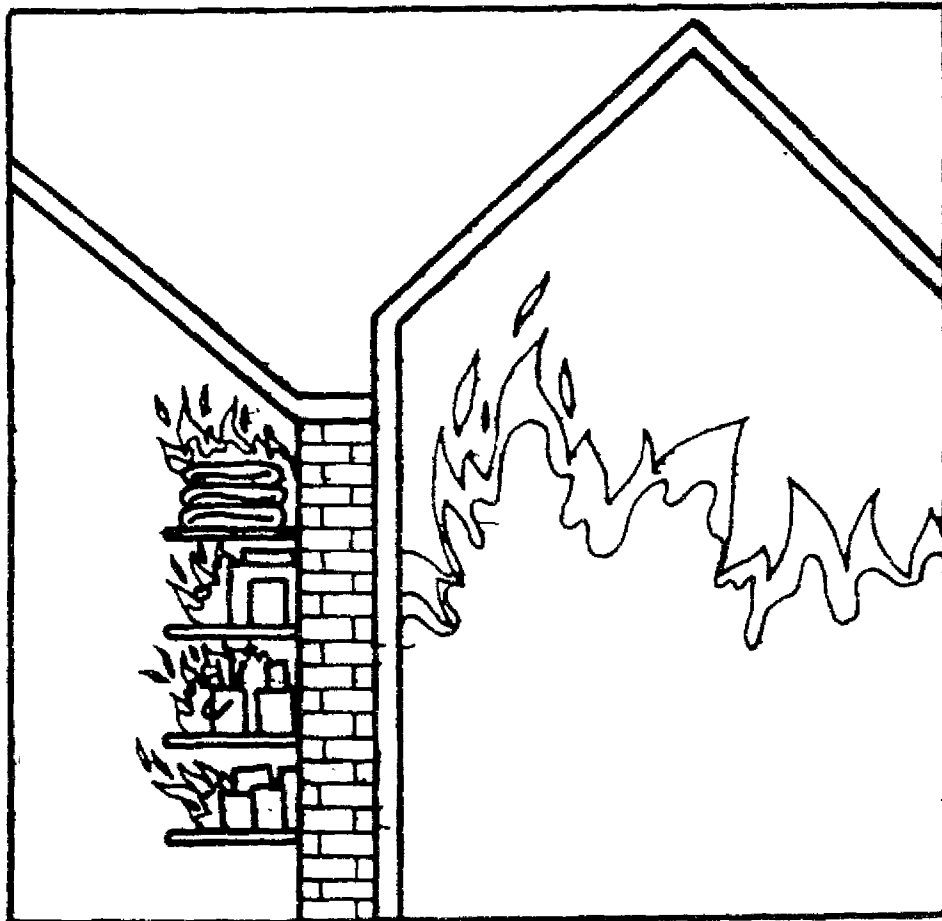


El fuego se propaga por tres motivos que son:

- a. La conducción o el contacto directo.
- b. La convección.
- c. La radiación.

A. La conducción o el contacto directo

Es la transmisión del calor a través de un conductor o por el contacto directo de los cuerpos envueltos en la conducción. Un conductor es cualquier objeto que conecte dos ambientes y que permite el paso del calor o la electricidad.

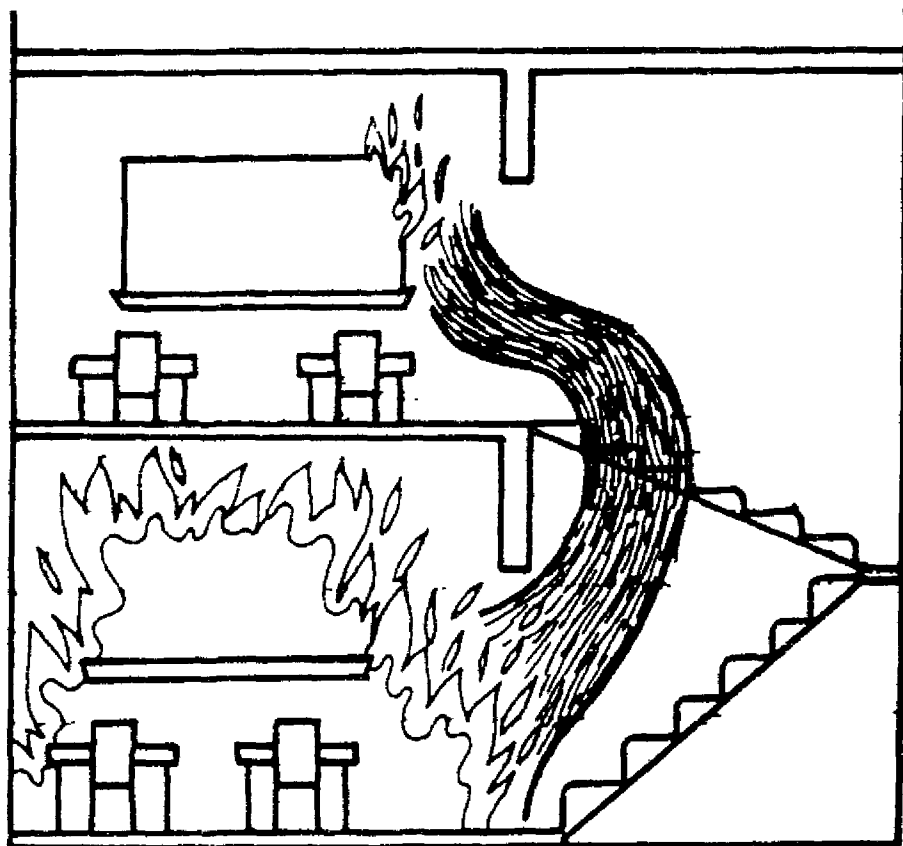


Un ejemplo de este método se ilustra cuando prendemos un fuego, por medio de una brasa o si le aplicamos a una hoja de papel el calor de un fósforo en caso de incendio.

## B. La convección

Al presentarse un incendio, siempre existen gases o humos que estarán allí como producto de la combustión de los elementos.

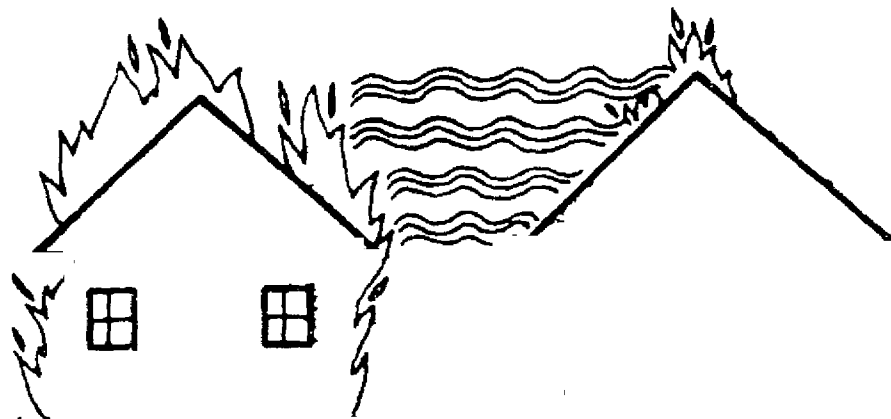
Esos gases tienen la característica de ser más livianos que el aire y, por lo tanto, fluirán a las partes más altas y se llevarán consigo grandes temperaturas emitidas por los procesos de la combustión.



En consideración de lo anterior, si nos encontramos en una zona afectada por un fuego y estamos en habitaciones contaminadas por los gases del incendio, debemos arrojarnos a gatas en el piso y cubrir nuestra nariz y boca con un pañuelo para evitar morir por asfixia.

### C. La radiación

A través de la radiación, el calor se propaga en todas direcciones, por lo que al presentarse un fuego, el calor generado alcanzará rápidamente a los elementos que se encuentran en las cercanías y les elevará la temperatura, hasta producir la combustión de ellos y por ende expandir el fuego.



#### 4. ALGUNAS REGLAS BASICAS POR CONSIDERAR ANTES DE UN INCENDIO

- a. Antes de salir de la escuela o del hogar, revise que todos los artefactos eléctricos queden desconectados.
- b. Las velas encendidas, son causa de muchos incendios.
- c. Apague las brásas de los fogones para cocinar, cuando ya no se utilizan.
- d. No sobrecargue las instalaciones eléctricas mediante el uso simultáneo de electrodomésticos u otros aparatos.
- e. Al utilizar aparatos eléctricos, en el área de la cocina, asegúrese de que se usen con las manos secas; el agua junto con la electricidad causan sacudidas eléctricas. Si un aparato eléctrico se moja, es necesario que lo lleve a revisar.
- f. Planee y practique una forma ágil de salir del aula, de la escuela, o del hogar en caso de incendio.
- g. Sobre todo, después de una actividad social, verifique en lugares como

sillones, basureros, cocina, baño, que no se encuentren colillas de cigarro mal apagadas.

- h. Mantenga los fósforos y encendedores fuera del alcance de los niños.
- i. Cuando obligado por las circunstancias, tenga que almacenar líquidos inflamables dentro de la escuela, hogar u oficina, mantenga solamente cantidades mínimas-necesarias en recipientes metálicos de seguridad.
- j. El orden y la limpieza son imprescindibles para la prevención de la combustión espontánea. Por lo tanto, no almacene desechos impregnados de líquidos inflamables o grasas, porque podría producirse fuego.
- k. En caso de incendio, lo primero que debe hacer es llamar al Cuerpo de Bomberos, al número 118.  
  
No acumule papel innecesariamente.
- m. No improvise quemas en alrededores de su hogar o basureros. Si por circunstancias urgentes tuviera que hacerlo, tome las precauciones pertinentes.

## 5. METODOS DE EXTINCION DEL FUEGO

Los métodos de extinción del incendio están íntimamente relacionados con los componentes del fuego porque, generalmente por medio de ellos se trata de eliminar o disminuir la acción de alguno de los componentes del tetraedro que representa una unión e interacción de elementos que dependen uno de otro y que al faltar uno de ellos se debilita o elimina totalmente las condiciones que justifican la existencia de un incendio.

A continuación nos referiremos a cada uno de los métodos de extinción.

### A. Remoción del oxígeno o sofocación

Consiste en desplazar o eliminar el oxígeno. La cantidad de disolución de oxígeno para detener la combustión varía mucho de acuerdo con la clase de material que se esté quemando, por ejemplo los gases ordinarios de los hidrocarburos y sus vapores no arden cuando el nivel de oxígeno esté por debajo del 15%.

Un método que se utiliza comúnmente para extinguir un incendio por medio de la remoción o disolución del oxígeno es el de inundar por completo el área de incendio por medio de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ , o hielo seco), o con algún gas inerte, como el que contienen los extintores.

Dos ejemplos en los que se aplica este método son:

- Rodar sobre sí mismo cuando la ropa se incendia.
- Cubrir con una manta o pedazo de tela, el material que se incendia.

## B. Remoción del combustible

La remoción de combustible consiste en trasladar el material que se está quemando hacia un lugar seguro, donde no peligre ni prenda otros materiales.

La remoción de combustible puede realizarse mediante diversas formas. Uno de los ejemplos más comunes, en los incendios forestales, es la práctica de formar una brecha con una niveladora en el trayecto del incendio para impedir su extensión.

Los incendios en lugares donde se encuentran colocados materiales uno sobre otro (carbón, leña o pulpa de madera) se pueden controlar generalmente moviendo la pila de materiales fuera de la zona de fuego. Se han controlado los incendios de los tanques grandes de almacenamiento de aceite o combustibles inflamables transvasando el líquido del tanque incendiado hacia un tanque vacío. Esta maniobra la debe realizar únicamente una persona con experiencia en extinción.

## C. Enfriamiento

El enfriamiento consiste en la reducción de la temperatura de los vapores combustibles y gases, mediante la aplicación directa de agua al fuego.

Este método se constituye en el más simple y efectivo en combustibles comunes, tales como la madera el papel y la ropa.

La forma de aplicación del agua varía de acuerdo a las características del incendio. Cuando se atiende un incendio con este método debemos advertir que resulta sumamente peligroso aplicar el agua en áreas en las que se esté desarrollando un circuito ya que esta es altamente conductora de electricidad, hecho característico que pondría en peligro a la persona que aplica el agua.

## D. La interrupción de la reacción en cadena

Se utiliza un cuarto procedimiento de extinción de incendios que es agua, la cual logra interrumpir la reacción en cadena, para evitar la interacción continua que se establece entre los elementos que producen el fuego como son el calor, combustible y oxígeno. En este procedimiento se condensan los anteriores ya que remueve el elemento que lo permite, por lo que resulta más fácil de evacuar.



## 6. CLASES DE FUEGO

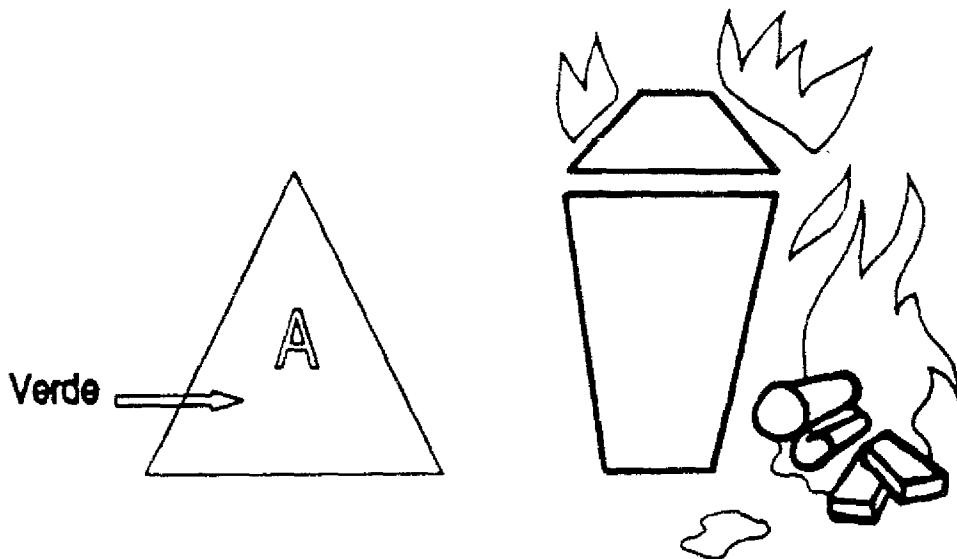
Existen dos clasificaciones sobre el fuego: la norteamericana y la europea. La primera es la que se utiliza en nuestro país y clasifica el fuego en cuatro tipos, según la clase de combustible que se incendia, a saber:

### A. Fuegos de clase A

Su símbolo es un triángulo de color verde con una letra A de color blanco en el fondo.

Los fuegos de clase A se presentan en los materiales sólidos tales como madera, papel, plásticos y telas. Tienen como característica el producir BRASAS, a las cuales debemos dirigir nuestra atención cuando se pretende lograr la extinción de un fuego de este tipo.

El agente más utilizado para la extinción de este tipo de fuegos es el agua, ya que esta consume grandes cantidades de calor.



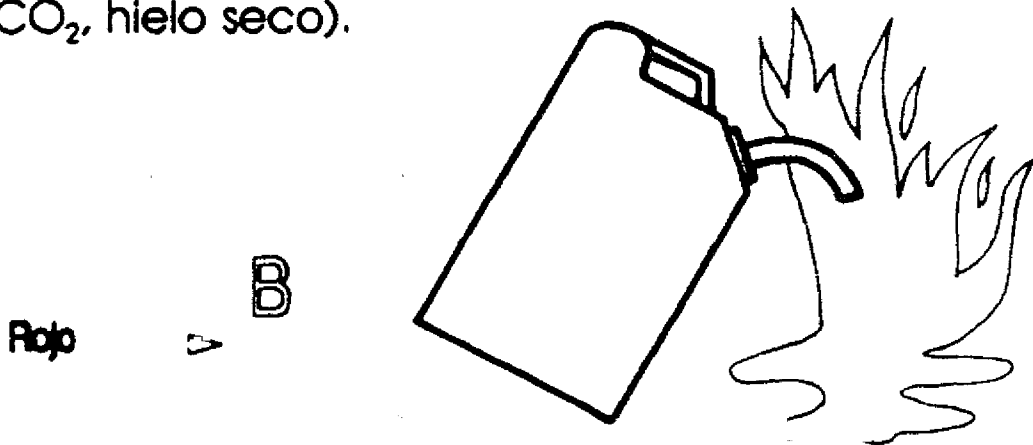
## B. Fuegos de clase B

Su símbolo es un cuadrado de color rojo con una letra B de color blanco en el fondo.

Los fuegos de la clase B agrupan a todos los líquidos inflamables y combustibles, los cuales son más livianos que el agua.

Para atacar un fuego de esta clase, se usan los métodos de sofocación o eliminación del oxígeno y el de remoción (siempre y cuando nuestra vida no este en peligro al hacerlo).

Las sustancias (agentes) para combatir un fuego de tal naturaleza son: el polvo químico, el gas halón, la espuma y el dióxido de carbono. ( $\text{CO}_2$ , hielo seco).



## C. Fuegos de clase C

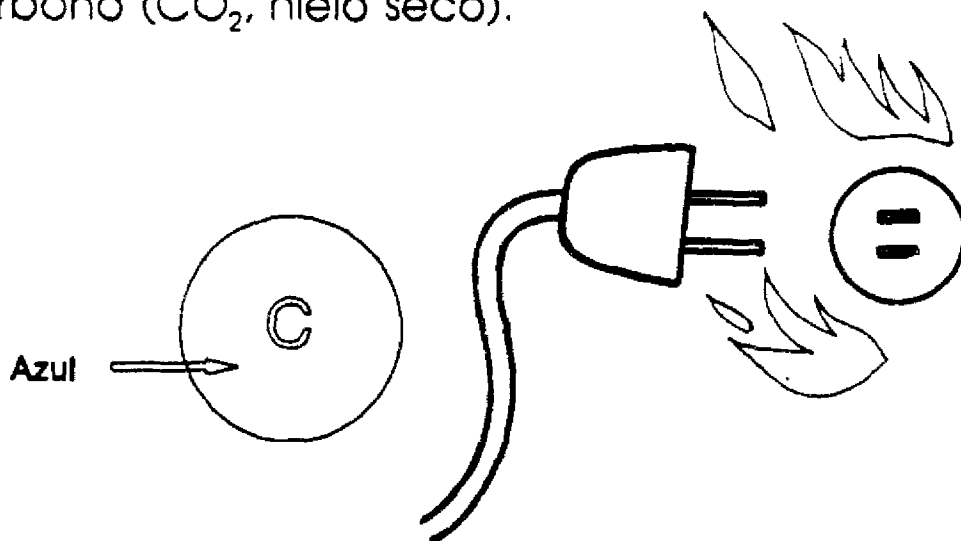
Su símbolo es un círculo de color azul con una letra C de color blanco en el fondo.

Los fuegos de la clase C, se presentan en los equipos e instalaciones eléctricas; son incendios a

los cuales debemos dedicarles más atención, ya que puede ocasionar un choque eléctrico a quién esté extinguiéndolos.

El único medio de extinguir un fuego de esta clase es desconectar la energía eléctrica, que es su fuente principal.

Las sustancias que se deben emplear para combatir un fuego de esta naturaleza son las siguientes: el halón, el polvo químico, el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ , hielo seco).



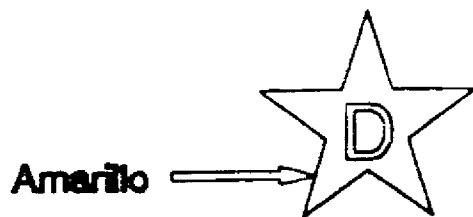
## D Fuegos de clase D

Su símbolo es una estrella de color amarillo con una letra D de color blanco en el fondo.

Este tipo de fuego se presenta en los materiales como aluminio, bario, magnesio y otros. Estos materiales tienen como característica fundamental que reaccionan violentamente con elementos como el agua, el dióxido de carbono y otros.

Esta clase de fuegos son más desconocidos ya que sólo se presentan al realizarse trabajos en metal.

El agente que se utiliza para atacar estos fuegos es un polvo químico especialmente diseñado para tal fin, constituido por grafito y otros elementos completamente secos y que no reaccionan con los metales citados.



**COMBATE DE INCENDIOS CON EXTINTORES PORTATILES**

Clase de fuego	Tipo de material combustible	EXTINTORES						Agente especial
		Agua	CO <sub>2</sub>	Polvo Químico BC	Polvo Químico ABC	Halón		
A	Madera, trapo, papel, carbón, sólidos	O	Y	Y	Y	O	X	
B	Líquidos inflamables, sólidos por fusión	X	O	O	O	O	Y	
C	Equipo eléctrico vivo	X	O	Y	Y	O	Y	
D	Metales químicos (polvos transuránicos)	X	X	Y	Y	X	O	

O Adecuado para tipo de fuego  
 Y Pueden usarse  
 X No deben usarse

## 7. ALGUNAS CONSIDERACIONES IMPORTANTES PARA EL EDUCADOR

Señor educador, deténgase un momento y reflexione sobre lo siguiente:

- ¿Es su escuela un lugar seguro?
- ¿Cómo actuaría usted en caso de un incendio?
- ¿Ha practicado una inspección dentro de las secciones de la escuela (cocina, hectógrafo, salón de actos, aulas y otros)?
- ¿Cómo daría usted un aviso al Cuerpo de Bomberos?
- ¿Sabe el número de teléfono para llamar en caso de incendio?
- ¿Sabe usted o su personal como se utilizan los extintores?
- ¿Conoce cómo se encuentran las instalaciones eléctricas?
- ¿Ha insistido en su institución para que se corrijan los riesgos o anomalías que esta presenta?