



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN**

**MANUAL PARA CAPACITACIÓN Y UTILIZACIÓN DE
EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS COMO
INSTRUMENTO DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL**

T E S I S

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICO
INDUSTRIAL**

**P R E S E N T A N :
GONZÁLEZ MONDRAGÓN MARCOS CHRISTIAN
M I G U E L T O R R E S M A N U E L**

ASESOR: ING. JUAN GASTALDI PÉREZ

MÉXICO 2007





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

*Por supuesto, a Vicente,
a las Virginias, a mis
perros, y a mis muertos
porque soy de donde
ellos estén.*

Manuel Miguel Torres.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por haberme permitido llegar a este momento de mi vida.

A MIS PADRES

ELVIRA, por el inmenso amor que siempre me has brindado, por que tu amor hacia mi siempre será el mas sincero, por tu comprensión, tu apoyo y por estar siempre cuando te necesite; son pocos los adjetivos con los que pudiera describir cuanto te agradezco tantas cosas que me has dado en mi formación personal, simplemente gracias. **TE QUIERO MUCHO.**

CESAR, por el gran esfuerzo por sacarnos adelante a mi madre y a tus hijos, por hacer de mi un hombre de bien, por tus enseñanzas, tus valores, por impulsarme siempre a superarme en fin por apoyarme en todo momento, pero sobre todo por el amor que me has demostrado siempre, gracias por ser mi ejemplo, **NUNCA OLVIDES QUE TE QUIERO**

EDUARDO, por ser tu la más valiosa ilusión que dios me ha dado y el más importante motivo para superarme cada día y salir adelante, para que un día te sientas orgulloso de mi.

Pero sobre todo por ser tú la persona más importante en mi vida.

“TE AMO HIJO”

JAZMIN, por haberme dado la alegría más grande de mi vida (**EDUARDO**), y por estar a mi lado y saber esperar con paciencia éste momento. Espero que en adelante nuestra vida mejore.

“TE QUIERO”

A MI TÍO

*JOSE, quiero agradecerte todo el cariño que siempre me has brindado, tu apoyo moral y sobre todo económico. Este logro hoy alcanzado también te lo dedico a ti, nunca olvides **QUE TE QUIERO** y que eres para mi como un padre, muchas gracias "TIO FLAQUITO"*

A MIS HERMANOS

ANGELICA, GUADALUPE, SILVIA, CESAR Y CAROLINA

*Por ser mi ejemplo a seguir, por estar siempre a mi lado incondicionalmente, por su apoyo moral y sobre todo económico, porque se que nunca me dejarán caer y por demostrarme tantas veces su cariño.
Aunque existan dificultades en la vida siempre estaremos juntos, **LOS QUIERO MUCHO NUNCA LO OLVIDEN.***

Marcos González Mondragón

*A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO*

*y
A LA F.E.S. Aragón*

*Por habernos brindado la oportunidad de formarnos en
sus aulas. **GRACIAS.***

***AL ING. JUAN GASTALDI
PÉREZ,** por su colaboración
y apoyo que nos brindó en la
realización de éste trabajo.*

***A los miembros del jurado:**
ING. AGUSTIN RAMÍREZ GUTIÉRREZ
ING. DÁMASO VELÁZQUEZ VELÁZQUEZ
M. EN I. ULISES MERCADO VALENZUELA
ING. JOSÉ LUIS GARCÍA ESPINOSA*

***A nuestros amigos:**
DAVID, GABRIEL Y PEDRO
Por todas las cosas que compartimos juntos
y su apoyo incondicional.
GRACIAS.*

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACION	2

CAPITULO 1

1. Conceptos y antecedentes históricos	3
1.1 Antecedentes históricos	3
1.2 Conceptos básicos	4
1.2.1 ¿Qué es la Seguridad Industrial?	9
1.3 ¿Por qué se produce un incendio?	9
1.3.1 Factores del incendio	10
1.3.2 La seguridad contra incendios	12
1.4 Principios básicos de la prevención, protección y control de incendios ...	13

CAPITULO II

2. Legislación y Normas	16
2.1 Introducción	16
2.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	18
2.3 Ley Federal del Trabajo	18
2.4 Norma Oficial Mexicana	19
2.4.1 Norma Oficial Mexicana 001	19
2.4.2 Norma Oficial Mexicana 002	21
2.4.3 Norma Oficial Mexicana 017	30

4.3	Mantenimiento de los equipos e instalaciones contra incendio	110
4.4	Grado de seguridad de protección contra incendios	113
4.5	Plan de evacuación	116
4.5.1	Plan de emergencia de la empresa	117
4.5.1.1	Contenido del plan de emergencia de la empresa	119
4.5.2	Actuación en caso de incendio	120
4.5.2.2	Simulacros contra incendio	121
4.5.2.2	Brigada contra incendio	122
	CONCLUSIONES	123
	BIBLIOGRAFIA	124

Introducción

Atender a la seguridad en establecimientos industriales tiene dos objetivos importantes: lograr que las condiciones reales de trabajo para las personas sean seguras, e inculcar a éstas el conocimiento y respeto a los principios de la prevención de accidentes como preparación para el desarrollo de su vida laboral en la industria.

Los esfuerzos hacia la seguridad y en especial el movimiento voluntario pro seguridad se han interesado grandemente en el elemento humano. Gran parte de la propaganda sobre seguridad publicada por varias organizaciones de seguridad se ha dirigido al error humano. Mucho del adiestramiento en seguridad desarrollado en la industria ha tenido como objetivo atacar el error humano, cambiando actitudes y conductas. Las personas en la industria han dicho que este proceso educacional debiera comenzar en las aulas, en los colegios y en las universidades.

La prevención, protección y control de incendios a veces son considerados como aspectos separados y distintos de las actividades de rutina para la prevención de accidentes desarrollados en la industria. Quizá pudiera justificarse este enfoque si se piensa que las pérdidas provocadas por los incendios son, generalmente materiales, pero la verdad es que son causa de graves daños a las personas.

La cifra anual de lesionados y muertes provocadas por los incendios, es elevada. Debido a ello la prevención y control de incendios debe ser parte de todo programa de seguridad en la fábrica.

La pérdida de vidas y propiedades causada anualmente por el fuego es alarmante. La National Fire Protection Association de los Estados Unidos, calcula que en la década 1951 a 1960, los incendios privaron de la vida a 116,000 personas y causaron daños materiales por más de 11,000 millones de dólares. En nuestro país ha habido una situación paralela, enfrentada por un honorable cuerpo de bomberos situado en cada estado y principalmente en el Distrito Federal, quien da los servicios de prevención, protección y control de incendios a la industria y en general a toda la comunidad.

Los cálculos corresponden sólo a la destrucción directa, no incluyen las numerosas pérdidas indirectas que son consecuencia de los incendios de cierta importancia, a saber: interrupciones en los negocios, pérdidas de salarios, pérdidas de mercado, gastos públicos por combatir el fuego etcétera.

La constante amenaza del fuego, ha exigido el establecimiento y manutención de bien organizados departamentos de bomberos en casi toda comunidad.

Justificación

El desarrollo de este tema se basó en la inquietud y la necesidad de conocer a fondo la seguridad industrial, en específico los equipos de protección contra incendios, ya que en muchas ocasiones ocurren accidentes en los centros de trabajo por la falta de información y capacitación acerca de la seguridad que debe de haber en toda industria, lo cual tiene como consecuencia pérdidas económicas, materiales y lo más grave pérdidas humanas.

En la actualidad es importante que las personas encargadas de la seguridad en la industria, cuenten con manuales, equipo, dispositivos, etc. para brindar un lugar seguro al trabajador, sin embargo no solo el encargado debe conocer las medidas de prevención, es por eso que esta propuesta pretende dar información básica a todo el personal que labore, acerca de las acciones, equipo, medidas preventivas y mantenimiento del equipo, para evitar un posible accidente y saber que hacer ante uno.

1. Conceptos y antecedentes históricos

1.1. Antecedentes Históricos

El concepto de Seguridad en el trabajo no es un concepto fijo, sino que por el contrario, ha sido objeto de numerosas definiciones, que con el tiempo han ido evolucionando de la misma forma que se han producido cambios en las condiciones y circunstancias en que el trabajo se desarrollaba. En este sentido, los progresos tecnológicos, las condiciones sociales, políticas, económicas, etcétera, al influir de forma considerable en su concepción han definido el objetivo de la seguridad en cada país y en cada momento determinado.

Así, "durante mucho tiempo, el único objetivo de la protección de los trabajadores en caso de accidente o enfermedad profesional, consistió en la reparación del daño causado y de aquí parte precisamente, la relación histórica con otra disciplina prevencionista, la Medicina del Trabajo, en la que la Seguridad tuvo su origen, al señalar aquélla, la necesidad de ésta como ideal que prevención primaria de los accidentes de trabajo".

Posteriormente, "sin olvidar la reparación del daño, se pasó de la Medicina a la Seguridad, es decir, a ocuparse de evitar el siniestro, lo que hoy en día se ha perfeccionado con la prevención del riesgo laboral. No se trata por consiguiente ya de evitar el siniestro y reparar sus consecuencias en lo posible, sino de que no se den, o se reduzcan al mínimo posible, las causas que puedan dar lugar a los siniestros"

Sin remontarse a antecedentes prehistóricos remotos acerca de la concepción de la Seguridad del Trabajo, existen antecedentes históricos más recientes que confirman cómo desde la aparición del hombre y su relación con el trabajo, aquél ha sentido la necesidad de defender su salud amenazada por el riesgo de las actividades que realizaba.

En este breve recorrido histórico, pasamos al siglo XVI donde existen textos de Georgius Agrícola y Filippus Paracelsus que describen en sus obras enfermedades profesionales y sistemas de protección, y posteriormente al siglo XVIII, donde Ramazzini publicó su famoso tratado sobre accidentes de los artesanos de un elevado número de profesiones de la época y las condiciones higiénicas recomendables (ventilación, temperatura, prendas de protección, etc.).

A pesar de estas citas bibliográficas, el verdadero concepto de Seguridad en el Trabajo puede decirse que nace con la Revolución Industrial, iniciada en 1744 en Inglaterra con la invención por Jaime Watt de la máquina de vapor que dio origen al nacimiento de las grandes industrias y fábricas que vieron aumentar

considerablemente el número de accidentes sin que progresasen en igual medida las técnicas para evitarlos.

En esta época de euforia de la Revolución Industrial, como no podía ser de otra manera, el hombre era considerado como el único culpable del accidente, recayendo la responsabilidad en el patrón sólo cuando existiese negligencia absoluta y probada.

No fue sino hasta el siglo XIX, cuando empezaron a tomarse medidas eficaces como el establecimiento de inspecciones en fábricas, como en Inglaterra con la ley de fábricas, que se extiende a otros países, y el nacimiento de organizaciones en diferentes países con la finalidad de prevenir los accidentes en las fábricas.

Sin embargo, es a principios del siguiente siglo cuando el concepto de Seguridad comienza a conseguir importancia especialmente motivado por la creación de la Oficina Internacional del Trabajo (OIT), en 1918, con su Servicio de Seguridad y Prevención de Accidentes en 1921 y la gran aportación que supuso la denominada Escuela Americana de Seguridad del Trabajo con sus grandes representantes Heinrich, Simonds, Grimaldi, Bird, etc., autores de toda una filosofía de la seguridad, que ha constituido la base de la actual concepción de esta materia.

1.2. Conceptos básicos

La palabra seguridad tiene muchas connotaciones y significados, pero conlleva un fondo unitario para todas ellas.

Siempre ha destacado en el hombre su lucha permanente para obtener cotas satisfactorias de seguridad personal, tanto en los aspectos tangibles como intangibles.

Esta visión general, cuando la trasladamos al mundo del trabajo se concreta en la SEGURIDAD que podemos obtener a través de acciones contra las pérdidas derivadas de los accidentes del trabajo.

La presencia en su entorno de los numerosos riesgos a los que se enfrenta un trabajador en la industria ha despertado la necesidad de luchar para conseguir el grado de bienestar que mas se aproxime a la seguridad. Pero para la mejor concepción de todo el entorno tan amplio que lleva consigo los conceptos tan variados de la seguridad industrial enfocado a la prevención de incendios tenemos los siguientes:

SEGURIDAD: Es un estado deseable de las personas frente a los riesgos.

FUEGO: Es el resultado de una reacción química de oxidación fuertemente exotérmica que conocemos con el nombre de combustión.

COMBUSTIBLE: Es toda sustancia sólida, líquida y gaseosa susceptible de combinarse con el oxígeno en una reacción normalmente rápida y casi siempre exotérmica, es decir, con desprendimiento de calor ante un factor que provoque el inicio de su reacción.

COMBURENTE: Es toda mezcla de gases en la cual el oxígeno está en proporción suficiente para que en su seno se inicie y desarrolle la combustión.

REACCIÓN EN CADENA: Es el proceso mediante el cual progresa la reacción dentro de la mezcla comburente-combustible.

SALUD: Es un estado de bienestar físico, mental y social. No solo en la ausencia de enfermedad.

TRABAJO: Es toda actividad que el hombre realiza de transformación de la naturaleza con el fin de mejorar la calidad de vida.

AMBIENTE DE TRABAJO: Es el conjunto de condiciones que rodean a la persona y que directa o indirectamente influyen en su estado de salud y en su vida laboral.

RIESGO: Es la probabilidad de ocurrencia de un evento. Ejemplo Riesgo de una caída.

FACTOR DE RIESGO: Es un elemento, fenómeno o acción humana que puede provocar daño en la salud de los trabajadores, en los equipos o en las instalaciones. Ejemplo, sobre esfuerzo físico, ruido, monotonía.

INCIDENTE: Es un acontecimiento no deseado, que bajo circunstancias diferentes, podría haber resultado en lesiones a las personas o a las instalaciones. Es decir UN CASI ACCIDENTE. Ejemplo un tropiezo o un resbalón.

ACCIDENTE DE TRABAJO: Es un suceso repentino que sobreviene por causa o con ocasión del trabajo y que produce en el trabajador daños a la salud (una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte). Ejemplo herida, fractura, quemadura.

ENFERMEDAD PROFESIONAL: Es el daño a la salud que se adquiere por la exposición a uno o varios factores de riesgo presentes en el ambiente de trabajo.

ACCESO A LA RUTA GENERAL DE EVACUACIÓN: es la parte de una ruta de evacuación que conduce del puesto de trabajo al área de salida.

ALCANCE: es la distancia horizontal a la cual llega el agente extinguidor.

AGENTE EXTINGUIDOR: es la sustancia o mezcla de ellas, que al contacto con un material en combustión en la cantidad adecuada, apaga un fuego.

AGENTES EXTINGUIDORES ESPECIALES: son productos que se utilizan para apagar fuegos clase D, para metales combustibles.

ÁREA DE SALIDA: es la parte de la ruta de evacuación, que comunica del acceso a la ruta general de evacuación a la descarga de salida, a lo largo de los muros, pisos, puertas y otros medios que protegen el recorrido para

que los ocupantes se trasladen con razonable grado de seguridad al exterior del edificio. Puede constar de vías de desplazamiento horizontal o vertical tales como: pasillos, puertas, rampas, túneles y escaleras interiores y exteriores;

ARRESTADOR DE FLAMA: es el dispositivo mecánico que se utiliza para impedir la propagación de la flama hacia el interior de depósitos o ductos que contengan sustancias inflamables.

AUTORIDAD DEL TRABAJO; AUTORIDAD LABORAL: son las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, que realizan funciones de inspección en materia de seguridad e higiene en el trabajo, y las correspondientes de las entidades federativas y del Distrito Federal, que actúen en auxilio de aquéllas.

BIÓXIDO DE CARBONO: es el agente extinguidor en forma de gas a presión o licuado cuya acción provoca la extinción de fuegos de las clases B y C por desplazamiento del oxígeno del aire.

CAPACIDAD NOMINAL: es el volumen de diseño establecido por el fabricante del extintor y señalado en el cuerpo del contenedor, expresado en litros o en kilogramos de agente extinguidor.

COMBUSTIBLE: es todo aquel material susceptible de arder al mezclarse con un comburente y ser sometido a una fuente de calor.

COMBUSTIÓN: es la reacción exotérmica (liberación de energía) de un combustible con un oxidante llamado comburente; este fenómeno viene acompañado generalmente por una emisión lumínica en forma de llamas o incandescencias, con desprendimiento de productos volátiles o humos, y que puede dejar un residuo de cenizas.

COMBUSTIÓN ESPONTÁNEA: es la combustión que comienza sin aporte externo de calor.

DESCARGA DE SALIDA: es la parte de la ruta de evacuación comprendida entre el final del área de salida y una zona de seguridad.

DETECTOR DE INCENDIOS: es un aparato que funciona de manera autónoma y que contiene un dispositivo de alarma audible y visible que se activa al percibir condiciones que indiquen la presencia de una combustión, como son calor, humo, flama o una combinación de éstas, anunciando una situación de emergencia.

EQUIPO CONTRA INCENDIOS: es el conjunto de aparatos y dispositivos instalados de manera permanente para el control y combate de incendios.

ESPUMAS MECÁNICAS: es una masa de burbujas formada por la acción mecánica de aereación a una solución espumante y que sirve para la extinción de fuegos clase A y B.

EXPLOSIVOS: son los componentes químicos que en estado líquido o sólido reaccionan con calor, golpe o fricción, provocándose un cambio inmediato a gas el cual se desplaza uniformemente en todas direcciones, que provoca un aumento de presión y desarrolla altas temperaturas.

EXTINTOR: es un equipo portátil o móvil para combatir conatos de incendio, el cual tiene un agente extinguidor que es expulsado por la acción de una presión interna.

EXTINTOR PORTÁTIL: es un equipo diseñado para ser transportado y operado manualmente, que en condiciones de funcionamiento, tiene un peso menor o igual a 20 kilogramos.

EXTINTOR MÓVIL: es un equipo diseñado para ser transportado sobre ruedas y operado manualmente, sin locomoción propia, y cuyo peso es superior a 20 kilogramos.

FUEGO: es la oxidación rápida de los materiales combustibles con desprendimiento de luz y calor, y que se clasifican como fuegos clase: A, B, C, y D.

FUEGO CLASE A: es aquél que se presenta en material combustible sólido, generalmente de naturaleza orgánica, y que su combustión se realiza normalmente con formación de brasas.

FUEGO CLASE B: es aquél que se presenta en líquidos y gases combustibles e inflamables.

FUEGO CLASE C: es aquél que involucra aparatos y equipos eléctricos energizados.

FUEGO CLASE D: es aquél en el que intervienen metales combustibles.

GASES INFLAMABLES O COMBUSTIBLES: son todos aquellos materiales que en condiciones normales de presión y temperatura no tienen volumen ni forma definida, adoptando la forma del recipiente que los contenga, desprenden vapores antes de los 37.8 °C, alcanzan fácilmente su temperatura de ignición y tienen una gran velocidad de propagación de llama.

HALÓN: es todo hidrocarburo halogenado que se usa como agente extinguidor.

IGNÍFUGO: es todo aquel material que tiene la característica de inhibir la combustión.

INCENDIO: es el fuego que se desarrolla sin control en el tiempo y el espacio.

LÍQUIDO INFLAMABLE: es el líquido que tiene una temperatura de inflamación menor de 37.8 °C.

LÍQUIDO COMBUSTIBLE: es el líquido que tiene una temperatura de inflamación igual o mayor de 37.8 °C.

LÍMITE INFERIOR DE INFLAMABILIDAD: es la mínima concentración de un gas o vapor inflamable (% por volumen en aire) que se inflama si hay una fuente de ignición presente a la temperatura ambiente.

LÍMITE SUPERIOR DE INFLAMABILIDAD: es la máxima concentración de un gas o vapor inflamable (% por volumen en aire) que se inflama si hay una fuente de ignición presente a la temperatura ambiente.

MATERIAL RESISTENTE AL FUEGO: es todo aquel material que no es combustible y que estando sujeto a la acción del fuego no arde ni genera humos o vapores tóxicos, ni falla mecánicamente por un período de al menos 2 horas, según los esfuerzos a los que es sometido.

MATERIALES PIROFÓRICOS: son aquellas sustancias que en contacto con el aire reaccionan violentamente con desprendimiento de grandes cantidades de luz y calor.

MERCANCÍA: es la combinación de productos y sus materiales de empaque, embalaje o contenedores.

POLVO QUÍMICO SECO: mezcla de productos químicos cuya acción provoca la extinción del fuego.

RECIPIENTE PORTÁTIL DE SEGURIDAD PARA LÍQUIDOS INFLAMABLES: es aquel que sirve para almacenar líquidos inflamables, con la característica de que evita su derrame, explosión y no permite que le entre el fuego.

RECIPIENTE PORTÁTIL DE SEGURIDAD PARA RESIDUOS SÓLIDOS CON LÍQUIDOS INFLAMABLES: es un contenedor que sirve para almacenar sólidos impregnados de líquidos inflamables, con la característica de que evita su explosión y no permite que le entre el fuego.

RESIDUOS PELIGROSOS INFLAMABLES: son aquellos residuos en cualquier estado físico, que por sus características pueden arder fácilmente.

RUTA DE EVACUACIÓN: es el camino continuo y libre de obstáculos, que va desde cualquier punto de un centro de trabajo hasta un lugar seguro y que consta de tres partes: acceso a la ruta general de evacuación, área de salida y descarga de salida.

SALIDA DE EMERGENCIA: salida independiente de las de uso normal, que se emplea como parte de la ruta de evacuación en caso de que el tiempo de desocupación desde algún puesto de trabajo sea mayor a 3 minutos a través de dicha ruta.

SELLO; MARCHAMO; PRECINTO: es la ligadura o fleje que se pone en torno a la válvula del extintor para sujetar el seguro o pasador, y que garantiza que el extintor no ha sido operado.

SISTEMA FIJO CONTRA INCENDIOS: es el instalado de manera permanente para el combate de incendios, los mas comúnmente usados son hidrantes y rociadores.

SÓLIDOS COMBUSTIBLES: son aquellos materiales que arden en estado sólido al combinarse con un comburente y entrar en contacto con una fuente de calor.

SÓLIDO INFLAMABLES: son aquellos materiales que desprenden vapores antes de los 37.8 °C, alcanzan fácilmente su temperatura de ignición y tienen una gran velocidad de propagación de llama.

TEMPERATURA DE INFLAMACIÓN: es la temperatura mínima a la cual un material combustible o inflamable empieza a desprender vapores sin que éstos sean suficientes para sostener una combustión.

TEMPERATURA DE IGNICIÓN: es la temperatura mínima a la cual un material combustible desprende suficientes vapores para iniciar y sostener una combustión.

1.2.1. ¿Qué es la Seguridad Industrial?

Se entiende por seguridad industrial la que tiene por objeto la prevención y limitación de riesgos, así como la protección contra accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, derivados de la actividad industrial o de la utilización, funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones o equipos y de la producción, uso o consumo, almacenamiento o desecho de los productos industriales.

Entendiendo por riesgos relacionados con la seguridad industrial los que pueden producir lesiones o daños a las personas, en particular los incendios, explosiones y otros hechos capaces de producir quemaduras, intoxicaciones, envenenamiento o asfixia, así como cualquier otro que pudiera preverse en la normatividad internacional aplicable sobre seguridad.

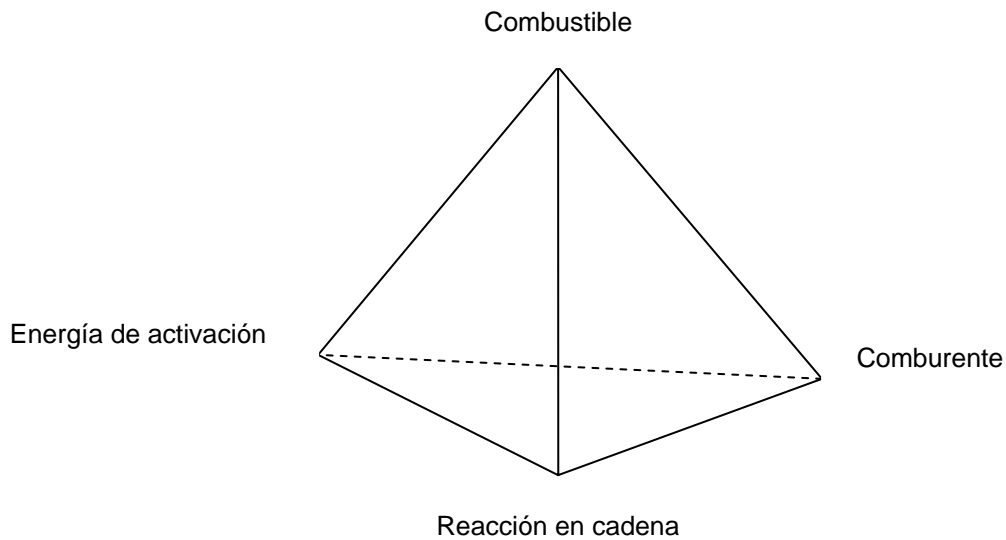
Lo que conlleva al tratamiento integral de la prevención de riesgos en la empresa, comprendiendo los riesgos profesionales y los riesgos industriales con capacidad de producir daños a las personas.

1.3. ¿Por qué se produce un incendio?

Un incendio se produce sencillamente porque coinciden en el espacio y en el tiempo los siguientes factores:

- Un combustible, sólido, líquido o gas.
- Un comburente, normalmente el oxígeno del aire.
- Una energía de activación suficiente.
- Una reacción en cadena suficiente para que el incendio se mantenga.

Con estos factores se tiene el tetraedro del fuego, que simplificado se representa en la siguiente figura:



1.3.1. Factores del incendio.

Se debe tener en cuenta que para que un incendio se inicie y se mantenga es absolutamente necesario que coincidan los cuatro factores indicados en el tetraedro del fuego.

A continuación se describen cada uno de los factores anteriormente mencionados.

- 1) Combustible: Es toda sustancia sólida, líquida o gaseosa susceptible de combinarse con el oxígeno en una reacción normalmente rápida y casi siempre exotérmica, es decir, con desprendimiento de calor ante un factor que provoque el inicio de su reacción.

Entre las características del combustible podemos señalar:

Punto de inflamación: temperatura a la cual un líquido desprende la suficiente cantidad de vapores para que, en mezcla con el aire, se produzca la ignición mediante el aporte de energía de activación.

Temperatura de auto ignición: temperatura mínima a la cual la sustancia debe ser calentada para causar o iniciar su propia combustión en ausencia de chispa o llama.

Límites de inflamabilidad: concentración mínima y máxima en porcentajes de volumen por las cuales una mezcla arde.

Potencia calorífica: Cantidad de calor que una sustancia puede desprender por unidad de masa en un proceso de combustión.

- 2) Comburente: Es toda mezcla de gases en la cual el oxígeno está en proporción suficiente para que se produzca la combustión.
- 3) Energía de activación: Es la energía mínima necesaria para que se inicie la reacción. Depende del tipo de combustible y de las condiciones en que se encuentra (presión, temperatura, concentración, etc.). La energía de activación es proporcionada por los "focos de ignición". Estos focos pueden ser eléctricos, mecánicos, térmicos, y químicos.
- 4) Reacción en cadena: Es el conjunto de sucesos, correlativos en el tiempo, que definen un incendio. Se distinguen las siguientes etapas: ignición, propagación y consecuencias.

Ignición: La ignición se produce cuando un combustible, en determinadas condiciones, entra en contacto con el aire y recibe la energía de activación suministrada por un foco de ignición.

Propagación: Es la evolución en el espacio y en el tiempo. Puede tener lugar por conducción, por convección, por radiación y por desplazamiento.

En la propagación del incendio influye una serie de factores que podemos considerar incluidos en dos grupos: factores técnicos y factores humanos.

Factores Técnicos:

- Situación, distribución y características de los combustibles en el local.
- Carga térmica del local o sector (Mcal/m²).

$$C_t = \frac{P_c \cdot K}{S}$$

Siendo:

- Ct = Carga térmica o carga del fuego.
 - Pc = Potencia calorífica (Mcal/m²).
 - K = Kg. de combustible.
 - S = Superficie del local (m²)
-
- Resistencia al fuego del local (condiciones estructurales).
 - Suficiencia y adecuación de los medios de detección, alarma y extinción.
 - Mantenimiento de dichos sistemas.

Factores Humanos.

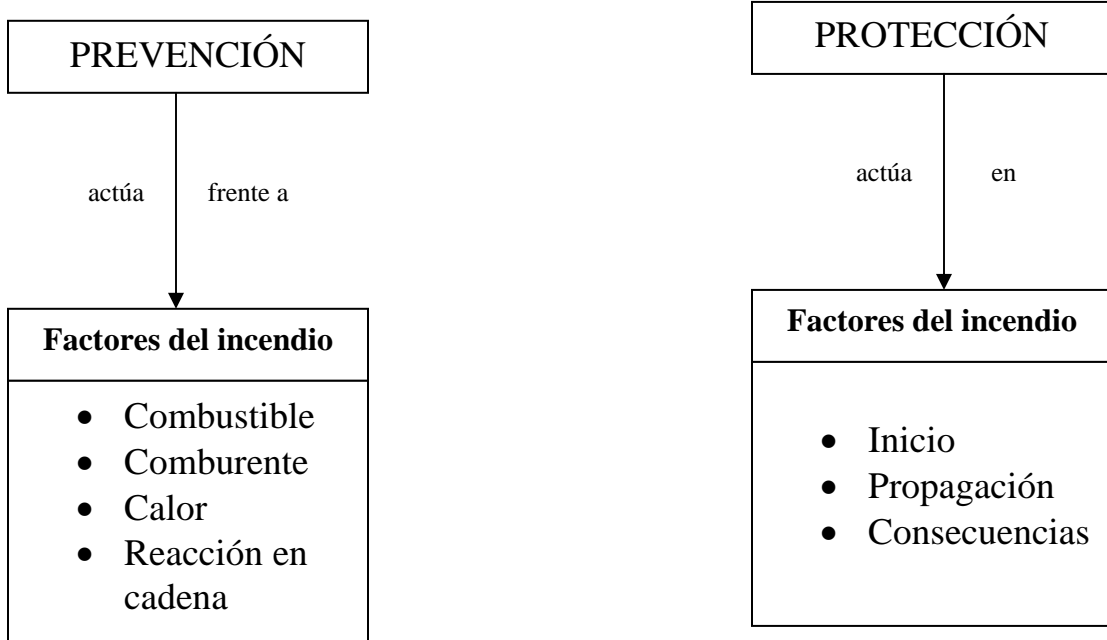
- Adiestramiento del personal en las técnicas de lucha contra incendios
- Organización de la lucha contra incendios.

Consecuencias: Son los daños a bienes y lesiones a personas derivadas del incendio y propagación del mismo. Las consecuencias a personas son generalmente provocadas por la imposibilidad de evacuación y la desorientación de las personas por falta de visión.

1.3.2. La Seguridad contra Incendios

Las medidas de seguridad que permiten controlar el proceso del fuego deben plantearse en dos frentes: Prevención y Protección.

La prevención se basará en medidas que eviten que el riesgo se produzca
La protección tratará de controlar las consecuencias



1.4. Principios básicos de la prevención, protección y control de incendios.

La prevención, protección y control de incendios a veces son considerados como aspectos separados y distintos de las actividades de rutina para la prevención de accidentes desarrollados en la industria. Quizá pudiera justificarse este enfoque si se piensa que las pérdidas causadas por los incendios son, generalmente, materiales, pero la verdad es que son causa de graves daños a las personas.

La cifra anual de lesionados y muertes provocadas por los incendios, es elevada. Debido a ello la prevención y control de incendios debe ser parte de todo programa de seguridad en la fábrica.

La constante amenaza del fuego, a exigido el establecimiento y manutención de bien organizados departamentos de bomberos en casi toda comunidad.

Los principios fundamentales de la prevención, protección y control de incendios son los siguientes:

1. Evitar que se inicie un incendio.
2. Alarma contra incendio.
3. Control del fuego en sus primeras fases.
4. Cuidar que no se propague el fuego.
5. Cuidar de que se realice la pronta y ordenada evacuación del personal.

1. Evitar que se inicie un incendio

Este principio se refiere a las medidas básicas para reducir al mínimo las posibilidades de que tenga lugar un incendio. Abarca primordialmente la disposición y trazo, construcción, control de operaciones, conservación y "cuidado de casa" mas la eliminación de las practicas riesgosas, así como en un aspecto mas positivo, el desarrollo de un máximo de seguridad y comportamiento adecuado.

El fuego es producto de una reacción química entre sustancias combustibles y el oxígeno. Se describe como una rápida oxidación con desprendimiento de luz y calor.

La National Fire Protection Association (N.F.P.A.), ha tratado en los últimos años de llamar la atención popular hacia el hecho de que si se tiene combustible, oxígeno y calor juntos se obtiene fuego. Esta reacción suele expresarse con un triangulo llamado "El triangulo del fuego"

Todo material combustible entra en ignición y arde cuando se eleva a una determinada temperatura, o sea a su "temperatura de ignición" en presencia de oxígeno.

Este riesgo ha sido causa de muchísimos incendios y seguirá siéndolo hasta que impere una mayor conciencia de seguridad.

2. Alarma contra incendio

El primer paso para combatir un incendio, es hacer sonar la alarma tan pronto como se descubra el fuego.

El personal de la fabrica debe saber bien dónde están instaladas las alarmas, tanto la particular como las publicas y como hacerlas funcionar.

El empleo del velador durante las horas de suspensión de actividades es el procedimiento más antiguo de alarma que se conoce.

El recorrido de vigilancia deberá ser constante; Y el empleo de un reloj deberá marcarse en determinados lugares de la fábrica, suministrando una cierta protección contra una labor de vigilancia negligente.

El mejor sistema para descubrir el fuego, es la alarma automática que funciona cuando aquel surge en sus cercanías. El tipo de alarma automática puede ser conectado a sistemas de aspersion o alguna otra clase de equipo automático de extinción, para sonar una alarma cuando este equipo entre en funcionamiento, sea cerca o no del punto en llama.

3. Control del fuego en sus primeras fases

El primer paso para el control de un incendio es que suene una alarma de inmediato. El segundo paso como es de suponer, será el empleo inmediato del equipo con que se cuente para combatir el fuego.

A efecto de que el equipo con que se cuente sea el apropiado, es necesario que exista una perfecta comprensión de las clases de incendios que pueden suscitarse en cada punto de la fábrica y asimismo un conocimiento amplio del tipo y extinguidor mas adecuado.

4. Cuidar que no se propague el fuego

Las medidas para tener bajo control el fuego y evitar que este se propague son las siguientes:

- Cerrar el área circundante de la industria para evitar la entrada a la zona de curiosos o personas ajenas al sector.
- Revisar el área circundante a la industria para eliminar o evitar la posibilidad de la aparición de nuevos focos de incendios.
- Notificar y desalojar a las personas que vivan en los alrededores para así evitar intoxicaciones por las emanaciones producto del incendio, quemaduras leves y graves, irritaciones de los ojos y de las vías respiratorias, etc.

5. Cuidar que se realice la pronta y ordenada evacuación del personal

Se debe tener siempre en cuenta la existencia de un plan de emergencia o evacuación para poder organizar al personal de la empresa, capacitándolos para saber como actuar en caso de un siniestro.

Por lo tanto se entiende por prevención, protección y control de incendios a las medidas tendentes a minimizar los riesgos de que se produzca un incendio.

2. Legislación y Normas

2.1. Introducción

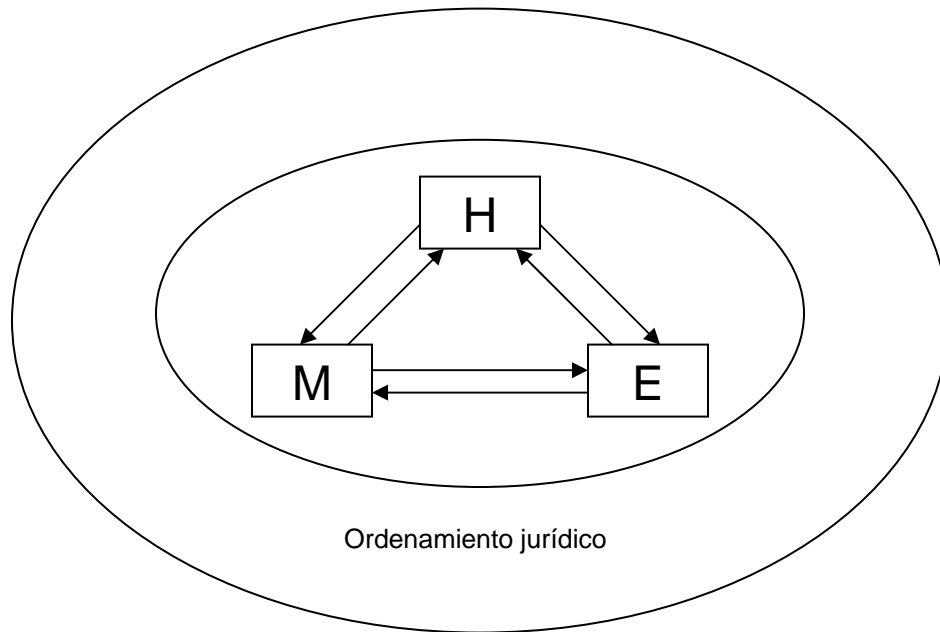
El ordenamiento jurídico no puede dejar sin protección la vida y la salud de los trabajadores frente a los peligros de la técnica moderna. Por el contrario, tiene que establecer –también como reflejo de decisiones políticas básicas- si el derecho puede, y hasta qué punto puede, aceptar la técnica moderna. El ordenamiento jurídico se encuentra, por tanto, fuera del SHME (sistema-hombre-máquina-entorno) propiamente dicho, en la medida en que no es una variables de los miembros del sistema, sino que más bien es la fuerza que influye desde fuera en todas las partes del SHME y puede así producir un cambio en las variables.

Por otro lado, el ordenamiento jurídico es influenciado también por los nuevos desarrollos y por la ciencia de la seguridad. Dichos desarrollos deben servir para que los productos técnicos sean más seguros y para que el hombre y el entorno estén mejor protegidos frente a los peligros de la técnica. Lo cual, solo puede lograrse de forma amplia y efectiva si los logros de la ciencia de la seguridad son incorporados al ordenamiento jurídico. En definitiva, la ciencia de la seguridad quiere y debe contribuir a configurar el ordenamiento jurídico.

Por legislación sobre seguridad en su sentido más estricto, se entiende la totalidad de las normas legales por las que el proyecto, la construcción o la fabricación, y la operación de los productos técnicos se regulan y se someten al control de la administración. Las normas legales y el control por parte de las autoridades sirven para prevenir los peligros que pueden derivarse de los productos técnicos así como para evitar posibles daños. Es decir, desde este punto de vista, legislación sobre seguridad significa prevención de riesgos por parte de las autoridades.

La legislación sobre seguridad mediante la prevención de riesgos por parte de las autoridades tiene su origen a principios del siglo XIX. En la legislación sobre seguridad de la primera mitad del siglo XIX, limitada a la prevención de riesgos, las consideraciones sociales no tuvieron importancia alguna y la protección del medio ambiente sólo desempeña un papel secundario. La responsabilidad jurídica era sólo reconocida como cuestión exclusiva del que causaba el daño directamente

La siguiente figura intenta aclarar la influencia recíproca entre el ordenamiento jurídico y la ciencia de la seguridad.



La legislación sobre seguridad como conjunto de normas que fomentan la seguridad.

El concepto de legislación sobre seguridad ha de seguir de cerca de la interpretación renovada y ampliada de las funciones del Estado. Se deben entender por tanto, bajo el concepto de legislación sobre seguridad, el conjunto de normas que, de forma mediata o inmediata, tienden a aumentar la seguridad en el trato con la técnica.

En esta definición entran tanto las leyes penales que prohíben formas particularmente peligrosas de tratar con productos técnicos, como las normas civiles que delimitan responsabilidades y ofrecen derecho de indemnización a los perjudicados.

No sólo están incluidas las leyes en el sentido más estricto de la palabra, sino también todo tipo de normas inferiores, desde los reglamentos hasta las directrices y los decretos, edictos, resoluciones, etc., de las autoridades.

2.2. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La seguridad en el trabajo, está contemplada prístinamente en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículo 123, apartado “A”, fracción XV, que dice:

“El patrón estará obligado a observar, de acuerdo con la naturaleza de su negociación, los preceptos legales sobre higiene y seguridad en las instalaciones de su establecimiento, y a adoptar las medidas adecuadas para prevenir accidentes en el uso de las máquinas, instrumentos y materiales de trabajo, así como a organizar de tal manera éste, que resulte la mayor garantía para la salud y la vida de los trabajadores, y del producto de la concepción, cuando se trate de mujeres embarazadas. Las leyes contendrán, al efecto, las sanciones procedentes en cada caso”.

2.3. Ley Federal del Trabajo

La Ley Federal del Trabajo estipula de las siguientes maneras las obligaciones de los patrones y los trabajadores en relación con la seguridad en el trabajo:

Artículo 132. Son obligaciones de los patrones:

XVI. Instalar, de acuerdo con los principios de seguridad e higiene, las fábricas, talleres, oficinas y demás lugares en que deban ejecutarse las labores, para prevenir riesgos de trabajo y perjuicios al trabajador, así como adoptar las medidas necesarias para evitar que los contaminantes excedan los máximos permitidos en los reglamentos e instructivos que expidan las autoridades competentes. Para estos efectos deberán modificar, en su caso, las instalaciones en los términos que señalen las propias autoridades.

XVII. Cumplir las disposiciones de seguridad e higiene que fijen las leyes y los reglamentos para prevenir los accidentes y enfermedades en los centros de trabajo y, en general, en los lugares en que deban ejecutarse las labores; y disponer en todo tiempo de los medicamentos y materiales de curación indispensables que señalen los instructivos que se expidan para que se presten oportuna y eficazmente los primeros auxilios; debiendo dar, desde luego, aviso a la autoridad competente de cada accidente que ocurra.

XVIII. Fijar visiblemente y difundir en los lugares donde se preste el trabajo, las disposiciones conducentes de los reglamentos e instructivos de seguridad.

Artículo 134. Son obligaciones de los trabajadores:

II. Observar las medidas preventivas e higiénicas que acuerden las autoridades competentes y las que indiquen los patrones para la seguridad y protección personal de los trabajadores.

Para quien incumple con las anteriores prescripciones, el mismo código señala las sanciones.

2.4. Norma Oficial Mexicana

La Norma Oficial Mexicana 001, 002 y 017 de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, tiene como objetivo:

- Establecer las condiciones de seguridad e higiene que deben tener los edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo, para su funcionamiento y conservación, y para evitar riesgos a los trabajadores.
- Establecer las condiciones mínimas de seguridad que deben existir, para la protección de los trabajadores y la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.
- Establecer los requisitos para la selección, uso y manejo de equipo de protección personal, para proteger a los trabajadores de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su salud.

2.4.1. Norma Oficial Mexicana 001.

NOM-001-STPS-1999, EDIFICIOS, LOCALES, INSTALACIONES Y ÁREAS EN LOS CENTROS DE TRABAJO-CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE.

Objetivo

Establecer las condiciones de seguridad e higiene que deben tener los edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo, para su funcionamiento y conservación, y para evitar riesgos a los trabajadores.

Campo de aplicación

La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo.

Referencias

Para la correcta interpretación de esta Norma, debe consultarse la siguiente norma oficial mexicana vigente: NOM-026-STPS-1998, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

Obligaciones del patrón

1. Conservar en condiciones de funcionamiento seguro los edificios, locales, instalaciones y áreas del centro de trabajo.
2. Realizar verificaciones oculares periódicas a las instalaciones y elementos estructurales, de acuerdo con el programa de la comisión de seguridad e higiene del centro de trabajo, o cuando haya ocurrido un evento que hubiera podido dañarlos. Los resultados de dichas verificaciones, deben anotarse en un registro o en la correspondiente acta de la comisión. Cuando se detecten signos de ruptura, agrietamiento, pandeo, fatiga del material, deformación, hundimientos u otra condición similar, se debe realizar el peritaje y las reparaciones correspondientes.
3. Establecer lugares limpios, adecuados y seguros, destinados al servicio de los trabajadores, para sanitarios, consumo de alimentos y, en su caso, regaderas y vestidores.
4. Las puertas, vías de acceso y de circulación, escaleras, lugares de servicio para los trabajadores y puestos de trabajo, deben facilitar las actividades y el desplazamiento de los trabajadores discapacitados, cuando éstos laboren en el centro de trabajo.
5. Los sistemas de ventilación artificial deben cumplir con lo siguiente:
 - a) El aire que se extrae no debe contaminar otras áreas en donde se encuentren laborando otros trabajadores;
 - b) El sistema debe iniciar su operación por lo menos quince minutos antes de que ingresen los trabajadores al área correspondiente;
 - c) Contar con un registro del programa de mantenimiento preventivo del sistema de ventilación artificial, que incluya al menos: las fechas en que se realizó, las fechas en que se haya realizado el mantenimiento correctivo, y el tipo de reparación.

6. Los pisos, rampas, puentes, plataformas elevadas y las huellas de escalas y escaleras deben mantenerse en condiciones tales, que eviten que el trabajador al usarlas resbale.

Obligaciones de los trabajadores

1. Informar al patrón de las condiciones inseguras que detecten en los edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo.
2. Cooperar en la conservación de las condiciones de funcionamiento seguro de los edificios, locales, instalaciones y áreas del centro de trabajo y no darles otro uso distinto para el que fueron diseñados.

2.4.2. Norma Oficial Mexicana 002.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-002-STPS-2000, CONDICIONES DE SEGURIDAD – PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS EN LOS CENTROS DE TRABAJO.

Objetivo

Establecer las condiciones mínimas de seguridad que deben existir, para la protección de los trabajadores y la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

Campo de aplicación

La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo.

Referencias

Para la correcta interpretación de esta Norma, deben consultarse las siguientes Normas Oficiales Mexicanas vigentes:

NOM-001-SEDE-1999, Instalaciones eléctricas (Utilización).

NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

NOM-017-STPS-1993, Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.

NOM-026-STPS-1998, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

NOM-100-STPS-1994, Seguridad - Extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida - Especificaciones.

NOM-102-STPS-1994, Seguridad - Extintores contra incendio a base de bióxido de carbono - Parte 1: Recipientes.

NOM-103-STPS-1994, Seguridad - Extintores contra incendio a base agua con presión contenida.

NOM-104-STPS-1994, Seguridad - Extintores contra incendio de polvo químico seco tipo ABC, a base de fosfato mono amónico.

NOM-106-STPS-1994, Productos de seguridad - Agentes extinguidores - Polvo químico seco tipo BC, a base de bicarbonato de sodio.

Obligaciones del patrón

1. Mostrar a la autoridad del trabajo, cuando ésta así se lo solicite, los documentos que la presente Norma le obligue a elaborar o poseer.
2. Informar a todos los trabajadores de los riesgos de incendio.
3. Determinar el grado de riesgo de incendio, de acuerdo a lo establecido en el apéndice A y cumplir con los requisitos de seguridad correspondientes, de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 9.
4. Instalar equipos contra incendio, de acuerdo al grado de riesgo de incendio, a la clase de fuego que se pueda presentar en el centro de trabajo y a las cantidades de materiales en almacén y en proceso.
5. Verificar que los extintores cuenten con su placa o etiqueta, colocada al frente que contenga, por lo menos, la siguiente información:
 - a) Nombre, denominación o razón social del fabricante o prestador de servicios;
 - b) Nemotecnia de funcionamiento, pictograma de la clase de fuego (A, B, C o D) y sus limitaciones;
 - c) Fecha de la carga original o del último servicio de mantenimiento realizado, indicando al menos mes y año;
 - d) Agente extinguidor;
 - e) Capacidad nominal, en kg o l;
 - f) En su caso, la contraseña oficial del organismo de certificación, acreditado y aprobado en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, según lo establecido en el Capítulo 11.
6. Verificar que los detectores y sistemas fijos contra incendio cuenten con una placa o etiqueta, la cual contenga, por lo menos, la siguiente información:
 - a. Nombre denominación o razón social del fabricante o prestador de servicios;
 - b. En su caso, nemotecnia de funcionamiento y pictograma de la clase de fuego (A, B, C o D);

- c. Fecha de fabricación o del último servicio de mantenimiento realizado, indicando al menos mes y año;
 - d. En su caso, agente extinguidor;
 - e. En su caso, la contraseña oficial del organismo de certificación, acreditado y aprobado en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para aquellos detectores o equipos que así lo requieran.
7. Establecer por escrito y aplicar un programa específico de seguridad para la prevención, protección y combate de incendios, de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 7. En los centros de trabajo con menos de 100 trabajadores cuyo grado de riesgo sea medio o bajo, basta con establecer por escrito y cumplir una relación de medidas preventivas de protección y combate de incendios, de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 8.
 8. Proporcionar a todos los trabajadores capacitación y adiestramiento para la prevención y protección de incendios, y combate de conatos de incendio.
 9. Realizar simulacros de incendio cuando menos una vez al año.
 10. Organizar y capacitar brigadas de evacuación del personal y de atención de primeros auxilios.
 11. Integrar y capacitar brigadas contra incendio en los centros de trabajo con alto grado de riesgo de incendio, y proporcionarles el equipo de protección personal específico para el combate de incendios, de acuerdo con lo establecido en la NOM-017-STPS-1993.ç
 12. Contar con detectores de incendio, acordes al grado de riesgo de incendio en las distintas áreas del centro de trabajo, para advertir al personal que se produjo un incendio o que se presentó alguna otra emergencia.

Obligaciones de los trabajadores

1. Cumplir con las medidas de prevención, protección y combate de incendios establecidas por el patrón.
2. Participar en las actividades de capacitación y adiestramiento proporcionadas por el patrón para la prevención y combate de incendios.
3. En caso de ser requerido, auxiliar en las emergencias que se presenten en el centro de trabajo.
4. Cumplir con las instrucciones de uso y mantenimiento del equipo de protección personal proporcionado por el patrón.
5. Participar en las brigadas contra incendios, de evacuación de personal y de atención de primeros auxilios, cuando sea requerido por el patrón.

6. Avisar al patrón en caso de inicio de fuego o alguna otra emergencia.

Programa específico de seguridad para la prevención, protección y combate de incendios

Este programa debe contener:

- a. Los procedimientos de seguridad para prevenir riesgos de incendios y, en caso de un incendio, los procedimientos para regresar a condiciones normales de operación;
- b. El tipo y la ubicación del equipo de combate de incendios;
- c. La señalización, de acuerdo a lo establecido en la NOM-026-STPS-1998, de la localización del equipo contra incendio, ruta de evacuación y salidas de emergencia;
- d. La capacitación y adiestramiento que se debe proporcionar a todos los trabajadores para el uso y manejo de extintores, y para la evacuación de emergencia;
- e. La descripción de las características de los simulacros de evacuación para emergencias, como son: la ubicación de las rutas de evacuación, de las salidas de emergencia y de las zonas de seguridad; lo relativo a la solicitud de auxilio a cuerpos especializados para la atención de la emergencia, y la forma de evacuar al personal. Dichos simulacros, deben practicarse al menos una vez cada doce meses, con la participación de todos los trabajadores, debiéndose registrar sus resultados;
- f. La capacitación y adiestramiento que se debe proporcionar a las brigadas para el combate de incendios, de acuerdo a las características de los materiales existentes en el centro de trabajo, y la relativa a la evacuación del personal y a la atención de primeros auxilios;
- g. El registro del cumplimiento de la revisión mensual y mantenimiento preventivo anual realizado al equipo contra incendios y a los detectores de incendios para garantizar su funcionamiento y operación;
- h. Establecer por escrito un plan de emergencia para casos de incendio que contenga las actividades a desarrollar por los integrantes de las brigadas, que incluya su difusión y la forma de verificar su aplicación;
- i. El registro del cumplimiento de la revisión anual efectuada a las instalaciones eléctricas del centro de trabajo, realizada por personal capacitado y autorizado por el patrón, la cual debe comprender al menos: tableros, transformadores, cableado, contactos y motores, considerando las características de humedad y ventilación.

Requisitos de seguridad

1. De las salidas normales y de emergencia.
 - a) La distancia a recorrer desde el punto más alejado del interior de una edificación, a un área de salida, no debe ser mayor de 40 metros.
 - o 9.1.1.1 En caso de que la distancia sea mayor a la señalada en el apartado anterior, el tiempo máximo en que debe evacuarse al personal a un lugar seguro, es de tres minutos. Lo anterior, debe comprobarse en los registros de los simulacros de evacuación.
 - b) Los elevadores no deben ser considerados parte de una ruta de evacuación y no se deben usar en caso de incendio.
 - c) Las puertas de las salidas normales de la ruta de evacuación y de las salidas de emergencia deben:
 - Abrirse en el sentido de la salida, y contar con un mecanismo que las cierre y otro que permita abrirlas desde adentro mediante una operación simple de empuje;
 - Estar libres de obstáculos, candados, picaportes o de cerraduras con seguros puestos, durante las horas laborales;
 - Comunicar a un descanso, en caso de acceder a una escalera;
 - ser de materiales resistentes al fuego y capaces de impedir el paso del humo entre áreas de trabajo;
 - Estar identificadas conforme a lo establecido en la NOM-026-STPS-1998.
 - Los pasillos, corredores, rampas y escaleras que sean parte del área de salida deben cumplir con lo siguiente:
 - o Ser de materiales ignífugos y, si tienen acabados, éstos deben ser de materiales resistentes al fuego;
 - o Estar libres de obstáculos que impidan el tránsito de los trabajadores;
 - o Identificarse con señales visibles en todo momento, que indiquen la dirección de la ruta de evacuación, de acuerdo a lo establecido en la NOM-026-STPS-1998.
 - o Del equipo contra incendio.
 - d) Los extintores deben recibir, cuando menos una vez al año, mantenimiento preventivo, a fin de que se encuentren permanentemente en condiciones seguras de funcionamiento, de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 11.
 - e) Los equipos contra incendio se clasifican:

- Por su tipo en:
 - Portátiles;
 - Móviles;
 - Fijos, que pueden ser manuales, semiautomáticos o automáticos.
 - Por el agente extinguidor que contienen.
- f) En la instalación de los extintores se debe cumplir con lo siguiente:
- Colocarse en lugares visibles, de fácil acceso y libres de obstáculos, de tal forma que el recorrido hacia el extintor más cercano, tomando en cuenta las vueltas y rodeos necesarios para llegar a uno de ellos, no exceda de 15 metros desde cualquier lugar ocupado en el centro de trabajo;
 - Fijarse entre una altura del piso no menor de 10 cm, medidos del suelo a la parte más baja del extintor y una altura máxima de 1.50 m, medidos del piso a la parte más alta del extintor;
 - Colocarse en sitios donde la temperatura no exceda de 50 o C y no sea menor de -5o C;
 - Estar protegidos de la intemperie;
 - Señalar su ubicación de acuerdo a lo establecido en la NOM-026-STPS-1998;
 - Estar en posición para ser usados rápidamente;
 - Por ser obsoletos, no se puede dar cumplimiento a lo establecido en la presente Norma con la instalación de extintores de cobre o de bronce manufacturados con remaches o soldadura blanda (excepto los de bomba manual), y con los agentes extinguidores relacionados a continuación:
 - Soda-ácido;
 - Espuma química;
 - Líquido vaporizante (como: E.J.M., tetracloruro de carbono, bromuro de metilo);
 - Agua con anticongelante operados por cartucho o cápsula;
- g) En la instalación de sistemas fijos contra incendio, se debe cumplir con lo siguiente:
- Colocar los controles en sitios visibles y de fácil acceso, libres de obstáculos, protegidos de la intemperie y señalar su ubicación de acuerdo a lo establecido en la NOM-026-STPS-1998;
 - Tener una fuente autónoma y automática para el suministro de la energía necesaria para su funcionamiento, en caso de falla;
 - Los sistemas automáticos deben contar con un control manual para iniciar el funcionamiento del sistema, en caso de falla;

- Las mangueras del equipo fijo contra incendio pueden estar en un gabinete cubierto por un cristal de hasta 4 mm de espesor, y que cuente en su exterior con una herramienta, dispositivo o mecanismo de fácil apertura que permita romperlo o abrirlo y acceder fácilmente a su operación en caso de emergencia.
- h) Requisitos para las áreas, locales y edificios, de acuerdo a su grado de riesgo de incendio.
- Grado de riesgo alto.
 - Se deben aislar las áreas, locales o edificios, separándolos por distancias o por pisos, muros o techos de materiales resistentes al fuego; uno u otro tipo de separación debe seleccionarse y determinar sus dimensiones tomando en cuenta los procesos o actividades que ahí se realicen, así como las mercancías, materias primas, productos o subproductos que se fabriquen, almacenen o manejen.
 - Las áreas, locales o edificios destinados a la fabricación, almacenamiento o manejo de mercancías, materias primas, productos o subproductos, en los volúmenes establecidos en la columna de alto grado de riesgo de incendio de la tabla A1, deben cumplir con lo siguiente:
 - Ser de materiales resistentes al fuego;
 - Estar aislados de cualquier fuente externa de calor, para evitar el riesgo de incendio;
 - Restringir el acceso a toda persona no autorizada;
 - De acuerdo a lo establecido en la NOM-026-STPS-1998, en su entrada e interior y según el riesgo específico, se deben colocar en lugar visible señales que indiquen las prohibiciones, acciones de mando, precauciones y la información necesaria para prevenir riesgos de incendio;
 - Limitar la cantidad de dichos materiales a la requerida para esas actividades;
 - En su caso, disponer de recipientes portátiles de seguridad para líquidos inflamables y combustibles y para residuos sólidos con líquidos inflamables, mismos que deben contar con arrestador de flama y con un dispositivo que no permita que se fuguen los líquidos.
 - En cada nivel del centro de trabajo, por cada 200m² o fracción del área de riesgo, se debe instalar, al menos, un extintor de acuerdo a la clase de fuego.
 - Contar con el programa específico de seguridad para la prevención, protección y combate de incendios.

- Contar con equipo fijo contra incendio, de acuerdo al estudio que se realice, mismo que debe determinar su tipo y características, y ser complementario a los extintores.
 - Contar con detectores de incendio de acuerdo al estudio que se realice, mismo que debe determinar su tipo y características.
 - Contar con detectores de gases en las áreas donde se procesen o almacenen gases combustibles.
 - Contar con brigada contra incendio.
- Grado de riesgo medio.
 - En cada nivel del centro de trabajo, por cada 300m² o fracción, se debe instalar al menos un extintor de acuerdo a la clase de fuego;
 - Contar con el programa específico de seguridad o con la relación de medidas, para la prevención, protección y combate de incendios;
 - Tener detectores de incendio.
 - Grado de riesgo bajo.
 - En cada nivel del centro de trabajo, instalar al menos un extintor de acuerdo a la clase de fuego;
 - Contar con la relación de medidas de prevención, protección y combate de incendios;
 - Tener al menos un detector de incendio.

Requisitos de la brigada contra incendios

Los integrantes de la brigada contra incendios deben ser capaces de:

- a) Detectar los riesgos de la situación de emergencia por incendio, de acuerdo con los procedimientos establecidos por el patrón;
- b) Operar los equipos contra incendio, de acuerdo con los procedimientos establecidos por el patrón o con las instrucciones del fabricante;
- c) Proporcionar servicios de rescate de personas y salvamento de bienes, de acuerdo con los procedimientos establecidos por el patrón;
- d) Reconocer si los equipos y herramientas contra incendio están en condiciones de operación;

Revisión y mantenimiento de extintores

1. Revisión.

- a) Los extintores deben revisarse al momento de su instalación y, posteriormente, a intervalos no mayores de un mes.

- b) La revisión de los extintores debe ser visual y comprender al menos que:
- El extintor esté en el lugar designado;
 - El acceso y señalamiento del extintor no estén obstruidos;
 - Las instrucciones de operación sobre la placa del extintor sean legibles;
 - Los sellos de inviolabilidad estén en buenas condiciones;
 - Las lecturas del manómetro estén en el rango de operable; cuando se trate de extintores sin manómetro, se debe determinar por peso si la carga es adecuada;
 - Se observe cualquier evidencia de daño físico como: corrosión, escape de presión u obstrucción;
 - Se verifiquen las condiciones de las ruedas del vehículo de los extintores sobre ruedas;
 - Las válvulas, las mangueras y las boquillas de descarga estén en buen estado.
- c) En caso de encontrar que no cumple con lo dispuesto en cualquiera de las condiciones señaladas en los incisos a) y b) del apartado 11.1.2, éstas se deben corregir de inmediato.

2. Mantenimiento.

- a) Los extintores deben recibir mantenimiento cuando menos una vez al año, durante su mantenimiento deben ser sustituidos por equipo para el mismo tipo de fuego, y por lo menos de la misma capacidad.
- b) El mantenimiento consiste en la verificación completa del extintor por el prestador de servicios, siguiendo las instrucciones del fabricante. Dicho mantenimiento debe ofrecer la máxima garantía de que el extintor funcionará efectivamente y cumplir, en su caso, con las normas oficiales mexicanas expedidas en la materia, o en su defecto, incluir un examen completo y, de requerirlo, cualquier tipo de reparación o sustitución de partes con repuestos originales. Se debe identificar claramente que se efectuó un servicio de mantenimiento preventivo, colocando una etiqueta adherida al extintor indicando la fecha, nombre o razón social y domicilio completo del prestador de servicios.
- c) La recarga es el reemplazo total del agente extinguidor por uno nuevo, entregando el prestador de servicios de mantenimiento la garantía por escrito del servicio realizado y, en su caso, el extintor debe contar con la contraseña oficial de un organismo de certificación, acreditado y aprobado, en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

2.4.3. Norma Oficial Mexicana 017.

NOM-017-STPS-2001, EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL - SELECCION, USO Y MANEJO EN LOS CENTROS DE TRABAJO.

OBJETIVO

Establecer los requisitos para la selección, uso y manejo de equipo de protección personal, para proteger a los trabajadores de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su salud.

CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma aplica en todos los centros de trabajo del territorio nacional en que se requiera el uso de equipo de protección personal para atenuar riesgos y proteger al trabajador.

REFERENCIAS

Para la correcta interpretación de esta Norma, deben consultarse las siguientes Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas vigentes, o las que las sustituyan.

- NOM-026-STPS-1998, COLORES Y SEÑALES DE SEGURIDAD E HIGIENE - IDENTIFICACION DE RIESGOS POR FLUIDOS CONDUCTOS EN TUBERIAS.
- NOM-018-STPS-2000, SISTEMA PARA LA IDENTIFICACION Y COMUNICACION DE PELIGROS Y RIESGOS POR SUSTANCIAS QUIMICAS PELIGROSAS EN LOS CENTROS DE TRABAJO.
- NOM-113-STPS-1994, CALZADO DE PROTECCION.
- NOM-115-STPS-1994, CASCOS DE PROTECCION-ESPECIFICACIONES, METODOS DE PRUEBA Y CLASIFICACION.
- NOM-116-STPS-1994, SEGURIDAD - RESPIRADORES PURIFICADORES DE AIRE CONTRA PARTICULAS NOCIVAS.
- NOM-052-ECOL-1993, QUE ESTABLECE LAS CARACTERISTICAS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS, EL LISTADO DE LOS MISMOS Y LOS LIMITES QUE HACEN A UN RESIDUO PELIGROSO POR SU TOXICIDAD AL AMBIENTE.
- NMX-S018-SCFI-2000, PRODUCTOS DE SEGURIDAD - GUANTES DE HULE PARA USO ELECTRICO - ESPECIFICACIONES Y METODOS DE PRUEBA.
- NMX-S039-SCFI-2000, PRODUCTOS DE SEGURIDAD - GUANTES DE PROTECCION CONTRA SUSTANCIAS QUIMICAS - ESPECIFICACIONES Y METODOS DE PRUEBA.

Definiciones

- **Autoridad del trabajo; autoridad laboral:** las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, que realicen funciones de inspección en materia de seguridad e higiene en el trabajo y las correspondientes de las entidades federativas y del Distrito Federal, que actúen en auxilio de aquéllas.
- **Equipo de protección personal (EPP):** conjunto de elementos y dispositivos de uso personal, diseñados específicamente para proteger al trabajador contra accidentes y enfermedades que pudieran ser causados con motivo de sus actividades de trabajo. En caso de que en el análisis de riesgo se establezca la necesidad de utilizar ropa de trabajo con características específicas, ésta será considerada equipo de protección personal.

Obligaciones del patrón

1. Mostrar a la autoridad del trabajo, cuando ésta así lo solicite, los documentos que la presente Norma le obligue a elaborar o poseer.
2. Determinar el EPP requerido en cada puesto de trabajo, de acuerdo al análisis de riesgos a los que están expuestos los trabajadores, en las actividades de rutina, especiales o de emergencia que tengan asignadas, de acuerdo a lo establecido en el Apéndice A.
3. Dotar a los trabajadores del EPP determinado en el Apartado A.2, garantizando que el mismo cumpla con:
 - atenuar el contacto del trabajador con los agentes de riesgo;
 - en su caso, ser de uso personal;
 - estar acorde a las características y dimensiones físicas de los trabajadores.
4. Comunicar a los trabajadores los riesgos a los que están expuestos y el EPP que deben utilizar.
5. Verificar que el EPP que se proporcione a los trabajadores cuente, en su caso, con la contraseña oficial de un organismo de certificación, acreditado y aprobado en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, que certifique su cumplimiento con las normas oficiales mexicanas y, en su caso, con las normas mexicanas correspondientes en vigor.

- En caso de no existir organismo de certificación, se debe solicitar al fabricante o proveedor que le proporcione la garantía por escrito de que el EPP cumple con dichas normas.
 - En caso de no existir norma oficial mexicana o norma mexicana, solicitar al fabricante o proveedor la garantía por escrito de que el EPP cubre los riesgos para los cuales está destinado.
6. Entregar a los trabajadores que usen EPP, los procedimientos para su uso, limitaciones, reposición y disposición final, revisión, limpieza, mantenimiento y resguardo, de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 7.
 7. Proporcionar a los trabajadores la capacitación y adiestramiento necesarios para aplicar los procedimientos establecidos en el Capítulo 7.
 8. Verificar que durante la jornada de trabajo, los trabajadores utilicen el EPP asignado, de acuerdo al procedimiento establecido en el Capítulo 7.
 9. Identificar y señalar las áreas en donde se requiera el uso obligatorio de EPP, de acuerdo a lo establecido en la NOM-026-STPS-1998 y, en su caso, en la NOM-018-STPS-2000.

Obligaciones de los trabajadores que usen equipo de protección personal

1. Participar en la capacitación y adiestramiento, que el patrón proporcione, de acuerdo a los procedimientos establecidos para el uso de EPP.
2. Utilizar el EPP proporcionado por el patrón, siguiendo los procedimientos establecidos.
3. Revisar las condiciones del EPP al iniciar, durante y al finalizar el turno de trabajo. En caso de detectar daño o mal funcionamiento en el mismo, notificarlo al patrón para su reposición.

Procedimientos para el equipo de protección personal

Los procedimientos para el EPP, deben basarse en las recomendaciones, instructivos, procedimientos o manuales del fabricante, proveedor o distribuidor del equipo y contener, al menos, lo establecido en los

Apartados 7.1 y 7.2.

7.1 Uso, limitaciones y reposición.

7.1.1 Uso y limitaciones:

- a) El uso correcto del EPP, señalando sus limitaciones o restricciones;
- b) El ajuste del EPP, cuando así lo requiera

7.1.2 Reposición:

- a) El reemplazo del EPP cuando genere o produzca alguna reacción alérgica al trabajador, o las acciones para minimizar este efecto;
- b) El reemplazo del EPP por uno nuevo cuando la vida media útil llegue a su fin, o se detecte que sufra cualquier deterioro que ponga en peligro la salud o la vida del trabajador.

7.2 Revisión, limpieza, mantenimiento y resguardo.

7.2.1 Revisión:

- a) La revisión del EPP antes, durante y después de su uso;
- b) El reporte al patrón de cualquier daño o mal funcionamiento del EPP.

7.2.2 Limpieza:

- a) Que la limpieza y, en su caso, la descontaminación o desinfección del equipo, después de cada jornada de uso, se realice de acuerdo con las instrucciones o recomendaciones del fabricante o proveedor;
- b) Que la limpieza del EPP sea efectuada en el centro de trabajo, ya sea por el trabajador usuario o por alguna otra persona designada por el patrón.

7.2.3 Mantenimiento:

- a) Que aquellos equipos que en su revisión muestren algún deterioro, sean reemplazados o reparados inmediatamente;
- b) Que si se reemplazan partes dañadas, se haga con refacciones de acuerdo a las recomendaciones del fabricante o proveedor.

7.2.4 Resguardo:

- a) Que el EPP que no presente daños o mal funcionamiento después de su uso, se almacene en recipientes, si así lo establecen las recomendaciones del fabricante o proveedor;
- b) Que su resguardo se haga en forma separada de los equipos nuevos y en un lugar que esté alejado de áreas contaminadas, protegidos de la luz solar, polvo, calor, frío, humedad o sustancias químicas, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante o proveedor.

7.2.5 Disposición final: cuando un EPP se encuentre contaminado con sustancias químicas peligrosas o agentes biológicos y no sea posible descontaminarlo, se debe determinar si es residuo peligroso de acuerdo a lo establecido en la NOM-052-ECOL-1993. En caso de ser así, se debe proceder a su disposición final de acuerdo a lo establecido en la normatividad en la materia.

3. Conceptos básicos del equipo de protección, así como de extinción.

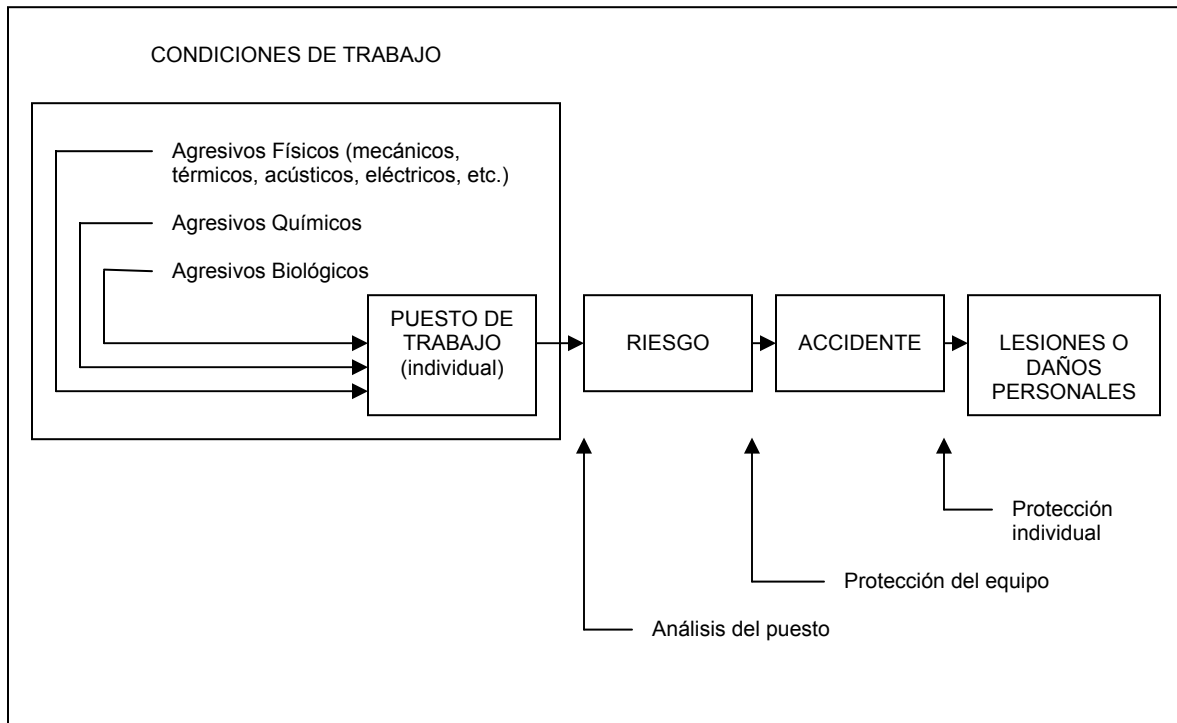
3.1. Concepto de protección personal.

Se entiende por protección personal o individual la técnica que tiene como objetivo proteger al trabajador frente a agresiones externas, ya sean de tipo físico, químico o biológico, que se puedan presentar en el desempeño de la actividad laboral. Esta técnica constituye el último eslabón en la cadena preventiva entre el hombre y el riesgo, resultando de la aplicación como técnica de seguridad complementaria de la colectiva, nunca como técnica sustitutoria de la misma. La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, art. 123, apdo A, fracc. XV, NOM-001-STPS, NOM-017-STPS, arts. 512 y 527 de la Ley Federal del trabajo, señala que el empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención con arreglo a una serie de principios, entre los cuales se encuentra el de << adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual >>.

Cuando el uso de las técnicas colectivas no resulta posible o conveniente, como medida complementaria se deberá recurrir a la protección individual.

En el esquema 3.1 se puede ver cómo la protección individual sólo deberá utilizarse una vez que hayamos intentado eliminar el riesgo mediante el estudio y análisis del puesto, y proteger el equipo mediante sistemas de protección, o bien como medida complementaria a las adoptadas en las etapas anteriores.

La misión de la protección individual no es la de eliminar el riesgo de accidente, sino reducir o eliminar las consecuencias personales o lesiones que éste pueda producir en el trabajador. Constituye una de las técnicas de seguridad operativas que presenta una mayor rentabilidad si tenemos en cuenta su generalmente bajo costo frente al grado de protección que presenta su uso correcto.



ESQUEMA 3.1

En lo referente a las Directivas Europeas 89/686/CEE y 89/656/CEE relativas a los equipos de protección individual, en lo sucesivo EPP (Equipo de Protección Personal), la primera de ellas traspuesta al ordenamiento del título 9º de Reglamento General de Seguridad en el Trabajo – STPS – México y NOM-017-STPS, EPP (Equipo de Protección Personal): << cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin >>

Excluyendo de la definición anterior:

- a) La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores.
- b) Los equipos de los servicios de socorro y salvamento.
- c) Los equipos de protección individual de los militares, de los policías y de las personas de los servicios de mantenimiento del orden.
- d) Los equipos de protección individual de los medios de transporte por carretera.
- e) El material de deporte.
- f) El material de auto defensa o disuasión.

- g) Los aparatos portátiles para la detección y la señalización de los riesgos y de los factores de molestia.

3.1.1. Características del Equipo de Protección Personal.

Los requisitos a exigir a un EPP, deberán estar condicionados por el tipo de lesión y el tipo de riesgo que se pretende evitar o minimizar. No obstante, de forma general, podemos señalar una serie de características que deben ser exigibles tanto a los materiales empleados en su fabricación, como a su diseño y construcción.

- Condiciones de los materiales empleados en su fabricación
 - Las propiedades físicas y químicas de los materiales empleados en su fabricación deberán adecuarse a la naturaleza del trabajo y al riesgo de lesión que se desee evitar, a fin de proporcionar una protección eficaz.
 - Los materiales empleados no deberán producir efectos nocivos en el usuario.
- Condiciones relativas al diseño y construcción
 - Su forma deberá ser adecuada al mayor número posible de personas teniendo en cuenta los aspectos ergonómicos y de salud del usuario, debiendo tener en cuenta los valores estéticos y reducir al mínimo su incomodidad compatible con su función protectora, así como adaptarse al usuario tras los ajustes necesarios.
 - En cuanto a su diseño y construcción deberán ser de fácil manejo, debiendo permitir realizar el trabajo sin pérdida considerable de rendimiento, adecuados al riesgo sin suponer riesgo adicional; además deben permitir su fácil mantenimiento y conservación.

Según lo establecido en el art. 161 del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y la NOM-017-STPS, deberán cumplir con las exigencias esenciales de sanidad y seguridad que se señalan en los mismos, clasificadas en:

- Requisitos de alcance general aplicable a todos los EPPs (ergonomía, grados y clases de protección, inocuidad, comodidad y eficacia, etc.)
- Exigencias complementarias comunes a varios tipos de EPPs (EPP con sistema de ajuste, EPP expuesto a envejecimiento, EPP multirisgo, etc.)
- Exigencias complementarias específicas de los riesgos que vayan a prevenir (protección contra golpes mecánicos, caídas de altura,

vibraciones mecánicas, frío y/o calor, radiaciones, protección respiratoria, etc.)

3.1.2. Selección del Equipo de Protección Personal.

Para la correcta elección del EPPP adecuado deberá actuarse en el siguiente orden:

- a) Análisis y valoración de los riesgos existentes (NOM-021-STPS. Para la valoración de los riesgos y la identificación del EPP). Estudiando si los riesgos pueden evitarse o limitarse utilizando otros métodos o pro o procedimientos de organización del trabajo o medios de protección colectiva. Determinando aquellos riesgos que no se han podido evitar o limitar suficientemente (riesgos residuales) para su protección mediante los EPPs.
- b) Conocimiento de las normas generales de utilización de los EPPs y de los casos y situaciones en la que el empresario ha de suministrarlos a los trabajadores.
- c) Conocimiento de las características y exigencias esenciales que deben cumplir los EPPs para poder hacer frente a los riesgos residuales.
- d) Estudio de la parte del cuerpo que pueda resultar afectada.
- e) Estudio de las exigencias ergonómicas y de salud del trabajador.
- f) Evaluación de las características de los EPPs disponibles.

Se debe utilizar el EPP en función de las siguientes condiciones:

- Gravedad del riesgo.
- Frecuencia de la exposición.
- Prestaciones o condiciones particulares del EPP.
- Riesgos múltiples existentes y compatibilidad de los EPPs a utilizar.
- Información suministrada por el fabricante.

Antes de elegir un EPP, el empresario tiene la obligación de proceder a una apreciación del mismo, incluyendo:

- El análisis y la evaluación de los riesgos que no se puedan evitar por otros medios.
- Definición de las características necesarias para que los EPPs respondan a los riesgos, teniendo en cuenta los eventuales riesgos que pudieran constituir los propios EPPs.
- La evaluación de las características de los EPPs en cuestión que estén disponibles, en comparación con las características recogidas en el punto anterior.
- Volver a efectuar los pasos anteriores cada vez que se prevea un cambio de la situación de riesgo.

Así como también tiene las siguientes obligaciones:

- Valorar los riesgos existentes en cada puesto de trabajo
- Valorar las posibles situaciones de emergencia.
- Definir las prestaciones que deben satisfacer los EPPs a utilizar en cada uno de los puestos analizados.
- Solicitar a los suministradores información acerca de las prestaciones definidas en el apartado anterior.
- Consultar con los trabajadores o sus representantes sobre los equipos que pueden ser más recomendables para su aceptación de entre los existentes en el mercado, que cumplan con las especificaciones técnicas.
- Adquirir los equipos seleccionados, controlando que los mismos vengán acompañados de las especificaciones técnicas exigidas.
- Informar a los usuarios de los riesgos para los que se recomiendan los equipos, elaborar una normativa de uso y mantenimiento, y facilitar la formación necesaria para su correcta utilización.

3.1.3. Clasificación de los Equipos de Protección Personal

Según el criterio que se adopte se pueden establecer las siguientes clasificaciones de los EPPs:

a) Atendiendo al grado de protección que ofrecen:

- EPP de protección parcial. Es el que protege determinadas zonas del cuerpo (casco, guante, calzado, etc.)
- EPP de protección integral. Es el que protege al individuo sin especificar zonas determinadas del cuerpo (trajes contra el fuego, dispositivos anticaídas, etc.)

b) Atendiendo al tipo de riesgo a que se destina:

- EPP de protección frente agresivos físicos (mecánicos –cascos, guantes, etc.-, acústicos –tapones, orejeras, etc.-, térmicos –trajes, calzado, etc.-)
- EPP de protección frente agresivos químicos (máscara, mascarilla, equipos autónomos, etc.)
- EPP de protección frente agresivos biológicos (trajes especiales, etc.).

c) Atendiendo a la técnica que la aplica:

- EPP para proteger al trabajador frente al accidente motivado por las condiciones de seguridad.

- EPPP para proteger al trabajador frente a la enfermedad profesional motivada por las condiciones medioambientales (máscara, tapones, orejeras, pantallas, etc.)
- d) Atendiendo a la zona del cuerpo a proteger:
- Protectores de la cabeza.
 - Protectores del oído.
 - Protectores de los ojos y de la cara.
 - Protectores de las vías respiratorias.
 - Protectores de las manos y de los brazos.
 - Protectores de los pies y de las piernas.
 - Protectores de la piel.
 - Protectores del tronco y del abdomen.
 - Protectores de todo el cuerpo.
- e) Atendiendo a su categorización, criterio de clasificación contemplado en la NOM-17-STPS.

Esta clasificación por categorías se corresponde con el diferente nivel de gravedad de los riesgos para los que se diseñan los equipos, su nivel de diseño y por lo tanto nivel de fabricación y control y, como consecuencia de estos aspectos, se establecen procedimientos diferentes de certificación o, lo que es lo mismo, de valoración de la conformidad de los Equipos de Protección Personal.

Categoría I

Modelos de EPPs que, debido a su diseño sencillo, el usuario pueda juzgar por sí mismo su eficiencia contra riesgos mínimos y cuyos efectos, cuando sean graduales, puedan ser percibidos a tiempo y sin peligro para el usuario. Pertenece a esta categoría única y exclusivamente los EPPs que tengan por finalidad proteger al usuario de:

- a) Las agresiones mecánicas cuyos efectos sean superficiales (guantes de jardinería, dedos, etc.)
- b) Los productos de mantenimiento poco nocivos, cuyos efectos sean fácilmente reversibles (guantes de protección contra soluciones detergentes diluidas, etc.)
- c) Los riesgos en que se incurra durante tareas de manipulación de piezas calientes que no expongan al usuario a temperaturas superiores a los 50°C ni a choques peligrosos (guantes, delantales de uso profesional, etc.)
- d) Los agentes atmosféricos que no sean ni excepcionales ni extremos (gorros, ropas de temporada, zapatos y botas, etc.)

- e) Los pequeños choques y vibraciones que no afecten a las partes vitales del cuerpo y que no puedan provocar lesiones irreversibles (cascos ligeros de protección del cuero cabelludo, guantes, calzado ligero, etc.)
- f) La radiación solar (gafas para sol)

Categoría II

Modelos de EPPs que, no reuniendo las condiciones de la categoría anterior, no están diseñados de la forma y para la magnitud de riesgo que se indica para los de la categoría III.

Categoría III

Modelos de EPPs, de diseño complejo, destinados a proteger al usuario de todo peligro mortal o que puede dañar gravemente y de forma irreversible la salud, sin que se pueda descubrir a tiempo su efecto inmediato.

Entrán exclusivamente en esta categoría los siguientes equipos:

- a) Los equipos de protección respiratoria filtrantes que protejan contra los aerosoles sólidos y líquidos o contra los gases irritantes, peligrosos, tóxicos o radiotóxicos.
- b) Los equipos de protección respiratoria completamente aislantes de la atmósfera, incluidos los destinados a la inmersión.
- c) Los EPPs que sólo brinden una protección limitada en el tiempo contra las agresiones químicas o contra las radiaciones ionizantes.
- d) Los equipos de intervención en ambientes cálidos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiente igual o superior a 100°C, con o sin radiación de infrarrojos, llamas o grandes proyecciones de materiales en fusión.
- e) Los equipos de intervención en ambientes fríos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiental igual o inferior a -50 °C.
- f) Los EPPs destinados a proteger contra las caídas desde determinada altura.
- g) Los EPPs destinados a proteger contra los riesgos eléctricos, para los trabajos realizados bajo tensiones peligrosas o los que se utilicen como aislantes de alta tensión.

3.1.4. Utilización y mantenimiento de los Equipos de Protección Personal.

Para su utilización correcta deberán seguirse las normas fijadas por la empresa, la cual deberá informar al trabajador sobre los riesgos a cubrir y la necesidad de su uso, debiendo hacer ver al usuario la necesidad de un empleo apropiado del EPP para proteger su salud antes que recurrir a la autoridad de la empresa.

Por otra parte, todo EPPP requiere de un mantenimiento adecuado de cara a garantizar su correcto funcionamiento, lo cual deberá tenerse en cuenta, manteniéndolos siempre revisados, limpios, reparados o renovados cuando sea necesario. Deben seguirse para ello las normas que sobre el particular deberán suministrar los fabricantes.

Existen otros puntos en relación a los requisitos mínimos de seguridad y de salud para la utilización de los EPPs:

- Esquema indicativo para el inventario de riesgos con el fin de utilizar los EPPs.
- Lista indicativa de EPPs.
- Lista de actividades o sectores de actividades que puedan requerir la utilización de EPPs.

3.2. Equipo de protección personal contra incendios.

Toda persona que participe en el combate de incendios debe encontrarse perfectamente equipada, ya que en caso contrario se enfrentará a graves e irremisibles riesgos. El equipo consiste en:

- Cascos.
- Impermeables o chaquetones.
- Guantes.
- Botas.
- Hachas de cabo corto (40cm).
- Hachas de cabo largo (1m).
- Palas terminadas en puntas.
- Pantallas de ataque.
- Linternas sordas.
- Walkie talkies.
- Megáfonos.
- Mascarillas de oxígeno.
- Camillas.

Los **cascos** deben ser del tipo adecuado para incendios, ya sea a base de vidrio o de policarbonato (estos últimos son mejores) y deben poseer cabezal y protección facial. Los cascos de tal naturaleza tienen por objeto la protección del rostro en contra del calor radiante del fuego y la protección de la cabeza en contra de los golpes de objetos que puedan caer en el área del incendio.



El **impermeable**, de tela ahulada, tiene por objeto facilitar la penetración del bombero en el área de fuego siempre y cuando el mismo sea cubierto por la niebla de agua. Hay quienes sostienen que el impermeable es inútil pues un hombre en tales condiciones pierde eficacia tanto por la incomodidad de sentirse mojado cuanto por el peso muerto que significan las ropas mojadas.



Los **chaquetones** se emplean en lugar del impermeable, se presentan en dos tipos: de asbesto aluminizado, que refleja el calor y se emplea para penetración, y de asbesto con forro de lana para proteger contra el calor radiante, esto es, para usos generales.



Los **guantes** deben cumplir dos funciones: proteger de altas temperaturas, y resguardar de lesiones por fricción, cortaduras o pinchazos. Aunque existen muchos tipos de guantes, para este efecto los más recomendables son los de asbesto y lana o los de asbesto combinado con cuero y lana. Los guantes deben ser de tamaño adecuado a las manos de quien los va a usar, pues los muy estrechos impiden el libre movimiento de los dedos y los holgados restan sensibilidad además de producir fatiga excesiva.



Las **botas** deben ser cómodas y protectoras; para ello deben tener la medida adecuada y una altura no superior a la de la pantorrilla, menos 2 a 3 cm, de tal manera que no se encaje en la cara anterior del muslo al flexionar totalmente la pierna. Deben estar fabricadas en asbesto o neopreno (tienen más ventajas estas últimas por ser antiderrapantes aun ante la presencia de líquidos viscosos) y estar reforzadas con plantilla y puntera de acero, como complemento de las botas se deben usar dos pares de calcetines de lana y, de ser posible, también calzón largo debajo del pantalón de trabajo.



Todas las prendas acabadas de mencionar deben ser de colores blanco, amarillo o naranja y, si se puede, fluorescentes.

Las **hachas** para bombero son instrumentos con la forma de hacha pero con filo por un lado y pico por el otro. El filo es para cortar y el pico para destrozar; el primero se emplea en la rotura o corte de madera y el segundo en la destrucción de vidrios, metales, materiales de construcción, etc. Estos instrumentos se presentan con dos largos de cabos, los de cabo corto se emplean en trabajos que requieren de poca energía y los de cabo largo en aquellos de una mayor fuerza.



Las **pantallas** de ataque son unas mamparas realizadas mediante un marco de metal que sirve para soportar cualquier material incombustible y refractario al calor, como el asbesto o la lana de vidrio.

Sus dimensiones son de 1.20 X 1.20 m y tienen practicado un orificio en el centro para permitir el paso del agua de la manguera. Poseen además agarraderas en los extremos para su operación.

Las pantallas de ataque son sostenidas por dos hombres y cubren por lo menos a otro hombre que, en el centro, esgrime la manguera contra incendios.

Las **linternas sordas** funcionan con 6 o más voltios y son de tipo minero de sujeción al casco con objeto de no inutilizar las manos del operador. Las mejores son las linternas que poseen luz blanca, luz ámbar de penetración y luz roja para indicación de peligro.



Los **walkie talkies** tienen frecuencia estándar y alcance probado de 100 metros desde el interior.



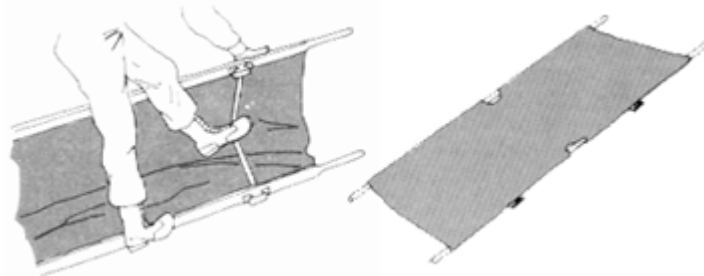
Los **megáfonos** deben ser de potencia, portátiles y con fuente de poder integrada para dar órdenes de maniobra y de evaluación.



Las **mascarillas de oxígeno** se necesitan para primeros auxilios; son adecuadas las portátiles.



Las **camillas** deben ser portátiles, con lona para retiro y traslado de lesionados y asfixiados.



El anterior equipo debe ser aplicado de la siguiente manera:

- a) Todos y cada uno de los elementos de la brigada contra incendios deberá llevar:
 - Cascos.
 - Impermeables y chaquetones.
 - Guantes.
 - Botas.
 - Linternas sordas.

- b) A cada sección de la brigada de incendios le corresponderá:
 - Una pantalla de ataque.
 - Un hacha de cabo corto.

- Un hacha de cabo largo.
 - Una pala.
 - Un walkie talkie.
- c) El jefe de la brigada llevará:
- Un walkie talkie.
 - Un megáfono.
- d) Cada estación de vigilancia deberá tener:
- Un walkie talkie.
- e) Cada elemento auxiliar en la evacuación deberá llevar:
- Un walkie talkie.
 - Un megáfono.
- f) En cada punto de ataque al fuego o sitio de evacuación deberá haber:
- Una camilla.
 - Una mascarilla de oxígeno.

3.3. Señalización de seguridad

Durante nuestra vida observamos multitud de diferentes señales que con unos u otros propósitos nos rodean de manera prácticamente continua. Actualmente, a nadie escapa en la actualidad, el alcance y la importancia que en nuestra vida ha adquirido el empleo de la señalización, como único medio eficaz para permitir la señalización automovilística en las grandes ciudades y carreteras.

Este generalizado medio de actuación sobre la capacidad de percepción de las personas esta basado en un conjunto de estímulos, generalmente relacionados con la luz y el color, que condicionan la actuación del individuo que las recibe frente a las circunstancias que se pretenden señalar.

La señalización constituye una de las técnicas de prevención que mas rendimiento aporta, ya que permite identificar peligros y disminuir los riesgos para la seguridad y la salud de las personas.

En el mundo laboral se pretende que la señalización cumpla una misión similar. Sin embargo, no hemos de perder de vista que la señalización es una técnica que apoya, pero nunca sustituye, a las medidas de prevención y protección.

De acuerdo con la NOM-027-STPS, NOM-026-STPS y NOM-028-STPS, se entiende por señalización de seguridad y de salud a “a la que referida a un objeto, actividad o situación determinadas, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad o salud en el trabajo mediante señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual, según proceda”.

NORMATIVIDAD

NOM-027-STPS.

Relativa a las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, así como los criterios a utilizar para el empleo de la señalización.

NOM-001-STPS y art 512. Obligaciones del empresario.

El empresario siempre que sea necesario deberá tomar las medidas precisas para que en los lugares de trabajo exista la señalización de seguridad y salud acorde con lo establecido en los correspondientes anexos, así como adoptar las medidas adecuadas para el cumplimiento de su deber de formación, información, consulta y participación de los trabajadores en relación a las mismas.

NOM-026-STPS. Colores de seguridad.

Respecto a los colores a los cuales se atribuye una significación determinada (rojo, verde, amarillo y azul).

Los colores de seguridad, en número reducido (rojo, amarillo y verde), se utilizan para la atención e indicar la existencia de un peligro, así como para facilitar su rápida identificación.

Características de la señalización

Hay que insistir en que la señalización en si no constituye ningún medio de protección, sino que solo debe cumplir la misión de prevenir daños, actuando sobre la conducta humana, debiendo cumplir para que sea eficaz con las siguientes características:

- Atraer la atención de quien la recibe y provocar su respuesta de forma inmediata.
- Dar a conocer el peligro de forma clara, con una única interpretación y con la suficiente antelación.
- Informar sobre la forma de actuar en cada caso concreto, para lo cual deberá ser conocida de antemano.
- Posibilidad real de su cumplimiento.

Clasificación de las formas de señalización y sus tipos.

La elección de la forma de señalización debe realizarse buscando obtener la máxima eficacia de la misma de acuerdo a las distintas características que puedan presentarse.

No se trata de señalar por que si, sino que esta señalización resulte útil para las personas a quienes va dirigida.

De acuerdo con las definiciones anteriormente expuestas acerca de la señalización en los centros de trabajo se podrán utilizar diferentes tipos de señalización relacionados con la seguridad y la salud de los trabajadores, pudiendo clasificarlas según su forma de manifestación en;

- Señalización óptica.
- Señalización acústica
- Señalización olfativa.
- Señalización táctil.

La señalización óptica

Es la más frecuente, dado que la vista es nuestro sentido más sensible. Este tipo de señalización abarca las modalidades siguientes:

- Señales
- Avisos de seguridad
- Balizamiento
- Alumbrado de emergencia

Las señales: De ellas hemos de conocer **los colores**, tanto de seguridad como de **contraste**, las **formas geométricas**, **los símbolos y las dimensiones**.

Los colores pueden ser por si solos una forma de señalización de seguridad o formar parte de ella y se utilizan con fines distintos:

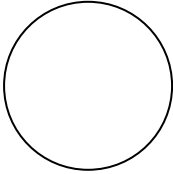
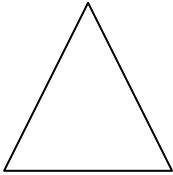
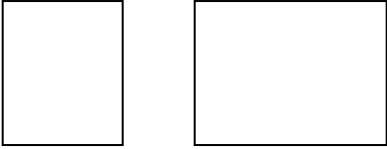
Como color de seguridad

Un color de seguridad es un color al cual se le atribuye una significación determinada. Los colores de seguridad son el rojo, el azul, el amarillo o amarillo anaranjado y el verde, y tienen un significado similar al que se les da en el código de circulación.

En el siguiente cuadro se indican el significado y aplicaciones de cada uno de los colores de seguridad.

COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES
ROJO	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro – alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia. Evacuación
	Material y equipos de lucha contra incendios.	Identificación y localización
AMARILLO O AMARILLO ANARANJADO	Señal de advertencia	Atención, precaución. Verificación
AZUL	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual.
VERDE	Señal de salvamento o de auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puesto de salvamento o de socorro, locales
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad

Para evitar los inconvenientes derivados de la dificultad que algunas personas tienen para distinguir los colores (daltónicos), se complementan estos con formas geométricas.

FORMA GEOMETRICA	SIGNIFICADO
	OBLIGACIÓN O PROHIBICIÓN
	ADVERTENCIA DE PELIGRO
	INFORMACIÓN

Como contraste de los colores de seguridad

Son los colores que se combinan con los de seguridad para mejorar las condiciones de visibilidad de la señalización.

Los colores de contraste utilizados dependen de los de seguridad, de acuerdo con el siguiente cuadro.

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE	DE SIMBOLO
ROJO	BLANCO	NEGRO
AMARILLO O AMARILLO ANARANJADO	NEGRO	NEGRO
AZUL	BLANCO	BLANCO
VERDE	BLANCO	BLANCO

Formas Geométricas, símbolos y Dimensiones

Forma geométrica: El empleo de las formas geométricas, unidas a un color determinado, tiene por objeto evitar los inconvenientes derivados de las anomalías que algunas personas tienen para percibir ciertos colores.

Las formas geométricas utilizadas en las señales de seguridad son las que se indican en el siguiente cuadro.

Símbolo o pictograma: Imagen que describe una situación u obliga a un comportamiento determinado utilizado sobre una señal en forma de panel o sobre una superficie luminosa.

Dimensiones: Las dimensión de la señal dependerá de la distancia desde la cual debe ser percibida claramente por el observador, debiendo existir un nivel mínimo de iluminación sobre la señal de 50 lux, viniendo determinada para distancias inferiores a 50 metros, por la expresión:

$$S \geq L^2 / 2000$$

Siendo:

S= Superficie de la señal en m²
L= Distancia en metros del observador.

Para aquellos casos en que no exista señal normalizada para la determinación de los esquemas podrá utilizarse la expresión:

$$De \geq L / 1000$$

Los avisos de seguridad: Son las superficies sobre las que se aplican marcas o letras como advertencias o recordatorios de seguridad. No existe una normalización específica aunque se ha de tender a ella mediante la utilización de criterios homogéneos.

COLOR	PARA AVISOS DE
<ul style="list-style-type: none">▪ Fondo Rojo▪ Fondo Amarillo▪ Fondo Verde▪ Fondo Blanco- Negro	<ul style="list-style-type: none">▪ Peligro▪ Precaución▪ Seguridad▪ Direcciones

En cuanto a su redacción:

- El uso de verbos en imperativo indicara obligación.
- El uso de verbos en condicional indicara sugerencia.

El balizamiento: Balizar es delimitar una zona de trabajo a fin de no rebasar los límites establecidos, para eliminar la materialización de riesgos.

Para el balizamiento se suelen emplear banderolas, barandillas, barreras, cintas de delimitación e indicadores luminosos.

- **Las banderolas** suelen fabricarse en material de plástico cuyas leyendas son: “prohibido el paso”, “instalación de tensión” etc.
- **Las barandillas** tienen como misión la limitación de la zona. Suelen estar pintadas en amarillo-negro o bien rojo-blanco.
- **Las barreras** pretenden acotar una zona longitudinalmente; en general son extensibles y pintadas con los colores amarillo-negro o blanco rojo.
- **Las cintas de delimitación** son normalmente de material plástico y en color rojo blanco
- **Los indicadores luminosos** tienen su utilidad cuando tratamos de señalar riesgos incluso de noche y pueden efectuarse de forma continua o intermitente.

El alumbrado de emergencia.

El objetivo fundamental del alumbrado no es la sustitución del alumbrado general si no la del alumbrado ambiental y de circulación para el reconocimiento de obstáculos. Se suelen colocar sobre estas lámparas adhesivos que indican las vías de evacuación y su sentido.

La señalización acústica.

Ante otras señales, tiene la ventaja indiscutible de su amplio radio de acción y esta basada en la emisión de comunicaciones recibidas de forma instantánea. Para que sea eficaz debe permitir su identificación con facilidad, de ahí que lo más trascendental, en ese tipo de señalización, es el código utilizado y su interpretación por el usuario.

Las reglas básicas de esta señalización son:

1. Conocer de antemano su significado.
2. Que no exista posibilidad de confusión.
3. Que el ruido ambiental no distorsione su sonido.
4. Que provoque la respuesta inmediata en el usuario.

La señalización olfativa.

Esta señalización se emplea en casos muy concretos aprovechando las propiedades odorantes que poseen algunos productos para estimular las neuronas olfativas.

La señalización Táctil.

Al igual que la olfativa, se utiliza en casos muy particulares. Se basa en la distinta sensación percibida en el tacto de la persona al pasar de una superficie a otra, de distinto material o forma, complementada con diferente color.

Continuando con la extensa clasificación de las formas de señalización estas también se diferencian de acuerdo a su tipo, el cual nos indica la información que se nos proporciona.

- **Señal de prohibición**
- **Señal de advertencia**
- **Señal de obligación**
- **Señal de salvamento o de socorro**
- **Señal indicativa**
- **Señal en forma de panel**
- **Señal adicional**
- **Señal luminosa**
- **Señal acústica**
- **Señal gestual**

Señal de prohibición: Señal que prohíbe un comportamiento que pueda provocar peligro.



Señal de advertencia: Señal que advierte de un peligro o un riesgo.



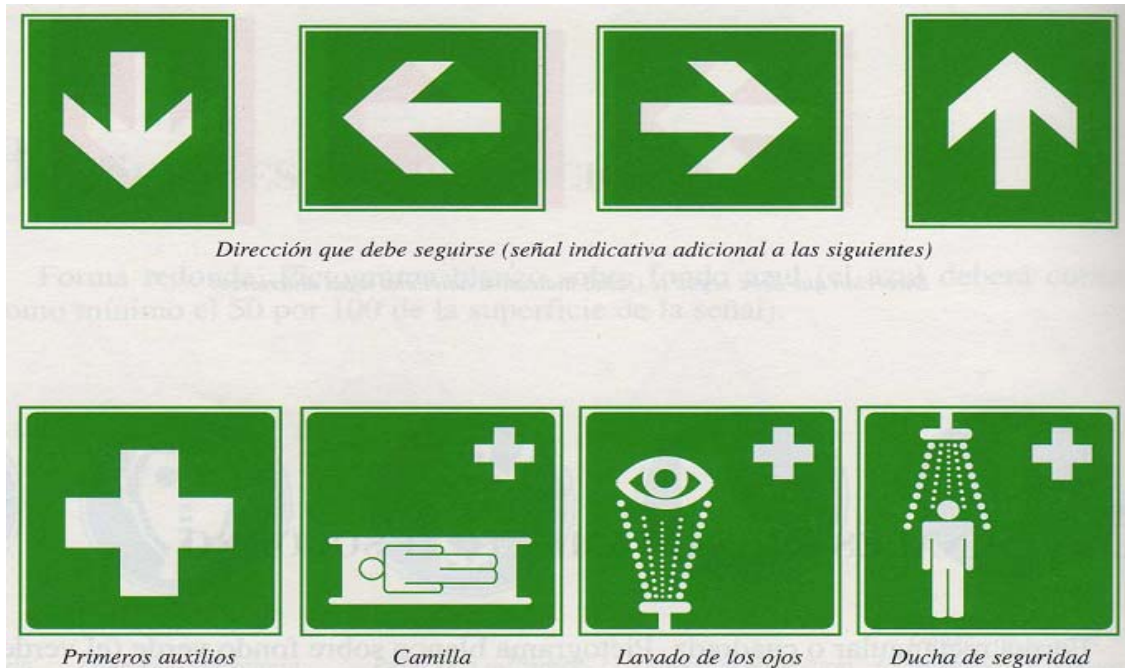
Señal de obligación: Señal que obliga a un comportamiento determinado.





Señal de salvamento o de socorro: Señal que proporciona indicaciones relativas a las salidas de socorro o a los primeros auxilios o a los dispositivos de salvamento.





Señal indicativa: Señal que proporciona otras informaciones distintas a las descritas.

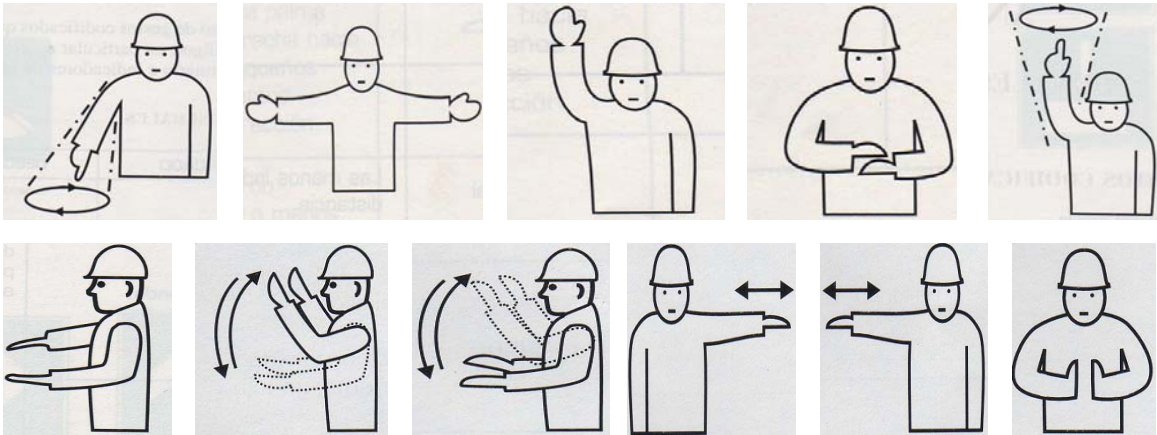
Señal en forma de panel: Señal que por la combinación de una forma geométrica, de colores y de un símbolo o pictograma, proporciona una determinada información, cuya visibilidad esta asegurada por una iluminación de suficiente intensidad.

Señal adicional: Señal utilizada junto a otra señal en forma de panel y que facilita informaciones complementarias.

Señal luminosa: Señal emitida por medio de un materiales transparentes o traslucidos, iluminados desde el interior.

Señal acústica: Señal sonora codificada emitida y difundida por medio de un hado, sin intervención de voz humana o sintética.

Señal gestual: Movimiento o disposición de los brazos o de las manos en forma codificada para guiar a las personas que estén realizando maniobras que constituyan un riesgo o un peligro para los trabajadores.



Conviene destacar que la utilización de la señalización en la industria, como técnica de seguridad, deberá realizarse de forma adecuada para evitar que su profusión pueda llegar a anular su eficacia. Por ello su uso habrá de limitarse a aquellos casos en los que:

- No sea posible eliminar el riesgo.
- No se puedan adoptar sistemas de protección.
- No se pueda proteger a la persona
- Como medida complementaria de otras técnicas de seguridad.

3.3.1. Características de la señalización contra incendios

En toda empresa deben existir señales indicadoras en caso de incendio. Debe de haber señalización para:

- Evacuación de personas.
- Circulación de vehículos.
- Controles de energía eléctrica.
- Depósitos y almacenes de sustancias inflamables, explosivos o tóxicas.
- Instalaciones de las mismas sustancias.
- Bombas contra incendios.
- Extintidores de mano o semifijos.
- Hidrantes.
- Gabinetes de guarda de equipo individual contra incendios.



La señalización se puede llevar a cabo por medio de líneas discontinuas con puntas de flecha que indiquen la circulación, pintadas en el piso con pinturas lavables, de acuerdo con el código internacional de colores o con el que adopte cada empresa.

También se señalizara por medio de indicadores luminosos que funcionen en C.A. a 117 voltios y C.D., de 6 a 12 voltios, con fuentes de corriente de la línea convencional y de acumulador. Por último, se harán indicaciones por medio de carteles colgantes a una altura mayor de 2.20 m o fijos a los muros, con leyendas alusivas.

Tanto las señales lumínicas como los carteles deben presentar puntas de flecha indicadoras de la dirección.

RESTRICTIVOS



3.4. Prevención y protección contra incendios

El riesgo de incendio es uno de los que, de forma clara, se nos presenta con un potencial intrínseco de pérdidas importante. Existe hacia él una importante sensibilización, pero no siempre se adoptan las medidas necesarias para prevenirlo o protegerse contra el mismo.

Al referirnos a las previsiones que deberían tomarse en la fase de ejecución de cualquier proyecto respecto a la prevención de incendios, no hacemos más que recordar la necesidad de actuar de manera lógica.

Considerar la seguridad contra incendios es garantizar la infraestructura más adecuada para disminuir el peligro derivado de las instalaciones, materiales y procesos. Este es, sin lugar a dudas, el momento más adecuado, cuando se puede hacer una evaluación serena de las posibles consecuencias, cuando puede tomarse el tiempo necesario para la toma de decisiones, cuando hay menos impedimentos físicos y de espacio, y cuando más posibilidades tenemos de recabar la información y asesoramientos necesarios.

El tiempo empleado en sensatas previsiones frente al proyecto será, sin lugar a dudas, el más rentable, porque estaremos evitando los elevados costes de la protección de incendios que debería ser aplicada a posterior para obtener resultados similares.

SEÑALES DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS

(Artículo 6.7 de la NBE-CPI-82 y norma UNE 23-033-81)







SEÑAL DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	APLICACION
	Avisador de alarma	Indica la situación de pulsadores u otros dispositivos que transmitan la alarma hasta un puesto de control.
	Teléfono a utilizar en caso de urgencia	Indica la situación de cualquier teléfono mediante el que puede transmitirse la alarma o aviso.
	Material contra incendios	Indica la situación de un conjunto de materiales de lucha contra incendios.
	Boca de incendios equipada	Indica la situación de una boca de incendios equipada.
	Extintor de incendios	Indica la situación de un extintor de incendios.
	Dirección hacia el equipo contra incendios	Indica, sola o conjuntamente con la señal correspondiente, la dirección en que se encuentran los equipos de lucha contra incendios.

FIG.3.4.1

A continuación se plantea la fuente de ignición, los tipos de calor, los materiales y el lugar en que se inicia el incendio, dependiendo del caso deben ser las previsiones para evitarlos.

Fuentes de ignición del incendio: Distribución eléctrica, aparatos eléctricos, sistemas de calefacción, acondicionadores de aire, equipos de servicio y mantenimiento, maquinaria de fabricación, cigarrillos y similares, aparatos para cocinar alimentos.

Tipos de calor causante de la ignición: Llama abierta o chispa, arco eléctrico o sobrecarga eléctrica, calor de fuego exterior, de materiales de fumador y de

objetos calientes, explosivos o fuegos de artificio, calor de objetos que emplean combustibles.

Tipos de materiales inflamables: Madera o papel, productos naturales, líquidos inflamables o combustibles, materias químicas y plásticos, metales, textiles, gas, materiales con aceite, sólidos volátiles.

Lugares en que se inician los incendios: Almacenes, zonas funcionales y partes estructurales, garajes y aparcamientos, zonas de servicio y de maquinaria, vías de escape, zonas de reunión y puntos de venta, instalaciones de servicios.

Prevención Activa.

Entendemos por prevención activa la atención con carácter de continuidad hacia las causas de los incendios y adopción de las medidas para su eliminación o control.

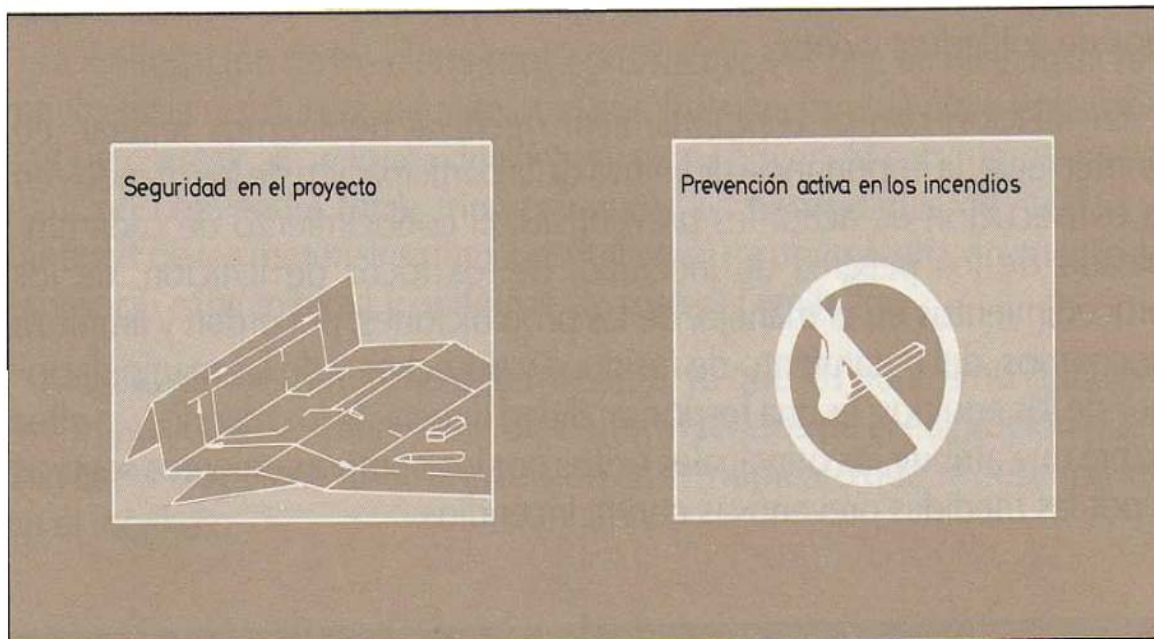


FIG.3.4.2

Las actuaciones preventivas podemos desglosarlas en tres frentes, de acuerdo con G. Planas Cored, técnico especialista en incendios:

- 1) Sobre las materias primas y el proceso.
- 2) Sobre los focos de ignición.
- 3) Sobre el comportamiento general.

En el primer caso tendremos especialmente presentes los materiales combustibles, de tal forma que almacenemos únicamente el necesario en la jornada o turno, en cada puesto de trabajo. Los residuos y basuras deben ser retirados frecuentemente a lugares especialmente seguros. Los disolventes limpiadores deberán ser no inflamables.

Los líquidos inflamables habrá que procurar sustituirlos por otros que ofrezcan menos peligro; se conservarán y transportarán en recipientes metálicos (nunca envases de vidrio), o en recipientes de plástico si son suficientemente resistentes; disponer de bandejas de recogida para casos de derrame y aspiración localizada de vapores; supresión de los focos de ignición o estricto control sobre los mismos; separación de las fuentes de calor y eliminación controlada de desechos de líquidos inflamables.

Para los gases combustibles habrá que tener presente su ubicación segura; cierre de válvulas; anclaje de botellas a puntos estables; uso de equipos de regulación apropiados; comprobación de estanquedad de conexiones sólo con agua jabonosa.

Impedir la acumulación de polvos combustibles y los cuidados generales en los almacenes sobre limitaciones, señalización, instrucción y eliminación de derrames, son otras de las múltiples medidas preventivas a adoptar sobre las materias primas.

Respecto a los focos de ignición, además de las prohibiciones de fumar y establecer los correspondientes “permisos de fuego” para las personas especialmente preparadas para trabajos críticos, tendremos en cuenta estas posibilidades:

- Mantenimiento periódico de las instalaciones eléctricas.
- Regulación de la prohibición de fumar en áreas críticas.
- Mantenimiento periódico de máquinas y su lubricación.
- Control de fuentes de electricidad estática y conexiones a tierra.
- Regulación estricta de trabajos que requieren llamas abiertas y equipos de soldadura y corte.

En relación con el comportamiento general deberemos reiterar, en primer lugar, la importancia definitiva de la participación de los mandos en la consecución de actitudes preventivas. El conocimiento de cada empleado de los peligros de incendio, de los focos de ignición, de los procedimientos en el manejo, de las prohibiciones, del orden y limpieza necesarios, del tratamiento de residuos y desechos y de las manipulaciones de los equipos, es una responsabilidad directa de los mandos y a ellos habrá que atribuir los principales éxitos por los comportamientos seguros y por las medidas preventivas contra incendios.

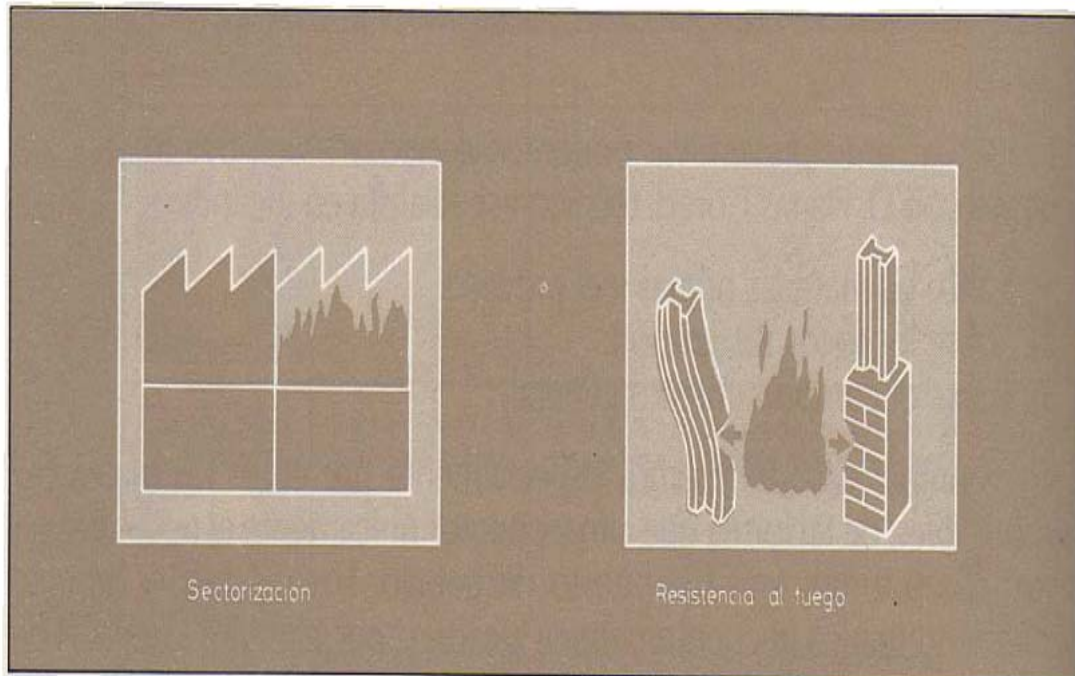


FIG 3.4.3.

Seguridad Pasiva

Entendemos por seguridad pasiva contra los incendios aquella que tiene por objeto oponer resistencia a los efectos del fuego. Quiere esto decir que no actúa contra las causas del incendio, sino que está ahí para luchar contra la temperatura, los gases corrosivos, humos, etc.

Entran en esta consideración aspectos de tanta importancia como la resistencia al fuego de materiales, la sectorización de incendios y la ignifugación.

La resistencia al fuego es la seguridad pasiva más característica. Consideremos su importancia cuando se trata de elegir los materiales que formarán parte de la estructura de los edificios y equipamientos. Los muros, las techumbres, los pies derechos y jácenas, tendrán unos u otros comportamientos ante el fuego en función de su composición estructural. Existen determinadas exigencias de resistencia al fuego, respecto a los tiempos máximos de exposición sin efectos adversos, para locales, puertas y otros medios de la estructura que han de ser especialmente protegidos.

La sectorización de los posibles incendios consiste en delimitar las áreas edificadas respecto a una posible propagación de los mismos. Requiere la adopción de medidas generalmente costosas, sobre todo si son decididas con posterioridad a la edificación originaría, ya que implican, además de contemplar espesores y calidad de materiales, soluciones especiales para los conductos

(energéticos y de ventilación), para los falsos techos y las aberturas de intercomunicación.

La ignifugación de los elementos constructivos es una técnica de incremento de la resistencia al fuego que, con frecuencia, es la última posibilidad de corregir situaciones deficientes en su origen. Si recurrimos a esta solución convendrá tener muy presentes las necesidades de calidad y cantidad de los materiales que constituirán el recubrimiento, en cuanto al espesor o capa mínima y uniforme de material ignífugo.

La aplicación es asimismo determinante, ya que los puntos no ignifugados por dificultades prácticas o desconocimientos de la edificación pueden hacer inoperante toda la inversión en el momento que se desencadene un incendio.

Detección de incendios.

La detección de incendios tiene por finalidad el descubrimiento precoz del incendio para disponer de tiempo suficiente para evacuar la zona y comenzar la extinción.

La presencia simultánea de materiales combustibles, comburente (oxígeno), energía activa (calor) y reacción en cadena no inhibida, son los que dan lugar a los fuegos que se convierten en incendios por una progresión incontrolada de la combustión.

Los materiales pueden ser líquidos inflamables, que arden a temperatura ambiente, gases combustibles, que arden a cualquier temperatura, sólidos combustibles, que necesitan aporte de calor (generalmente por encima de los cien grados centígrados), y sólidos pulverizados que se encuentran en suspensión en el aire pudiendo producir explosiones.

La energía activa es el calor necesario para situar la mezcla de los posibles combustibles y el comburente a la temperatura precisa.

La reacción en cadena es la forma de progresión de la combustión a nivel molecular en combustibles gaseosos y líquidos vaporizados, por medio de radicales activos (moléculas inestables) que actúan de catalizadores en las etapas intermedias de la combustión para transformar las moléculas de combustible iniciales hasta los productos finales de la combustión.

Según se trate de materiales sólidos, líquidos o gases, el incendio tendrá desarrollos diferentes.

Los combustibles sólidos tienen un período de incubación, por oxidación espontánea o calentamiento, hasta alcanzar la temperatura adecuada. Este período se caracteriza por la emisión de vapores y humos en pequeña cantidad.

En los combustibles líquidos existe un periodo de incubación por calentamiento, si el líquido tiene una temperatura de inflamación superior a la ambiental, en el que existe desprendimiento de vapores.

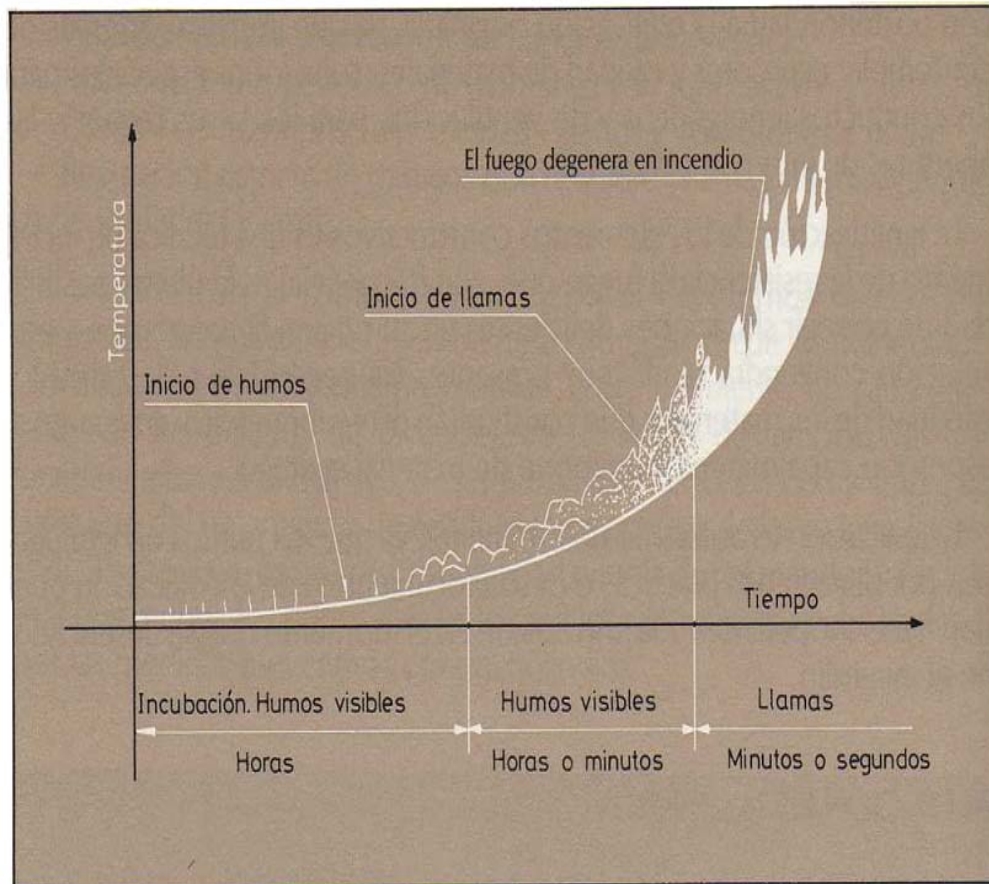


FIG. 3.4.4

Estos aspectos son los que han permitido desarrollar los sistemas de detección sofisticados que existen actualmente.

En los estados de lactancia, en que no se producen humos visibles, ni llamas, ni calor apreciable, se están desarrollando unos procesos de combustión que generan abundantes partículas invisibles que ascienden hacia el techo. Es una etapa que puede durar incluso varias horas. Aquí es posible la detección con los llamados detectores de ionización, aunque no son exclusivos para esta situación. Son situaciones en las que, si existe la detección, los medios necesarios de extinción son mínimos. El clásico cubo de agua podría ser un ejemplo.

Si el fuego continúa las partículas de combustible son tales que, por acumulación, se hacen visibles para el ojo humano. Es el humo el que permite la

detección, ya sea a través de las personas o por sistemas automáticos, como es el caso de los detectores ópticos o de humos visibles. Los medios de extinción todavía pueden ser tan simples como los anteriores o con algún extintor.

Cuando las condiciones favorecen el desarrollo del fuego aparecen las llamas, desprendiendo rayos infrarrojos y el consiguiente aumento calorífico. A los detectores anteriores puede añadirse el tipo específico de rayos infrarrojos. Los sistemas de extinción ya deberán de ser más completos y organizados.

Finalmente, cuando ya se produce gran cantidad de calor, llamas, humo y gases, generalmente tóxicos, como consecuencia de la descomposición de productos, pueden usarse detectores de tipo velocimétrico, especialmente sensibles al calor.

El tiempo para actuar en esta etapa se cuenta en minutos o segundos, y los medios de extinción son complejos.

Detecciones automáticas, personales con pulsadores de alarma o la combinación de ambas son requisitos indispensables para que los fuegos, una vez iniciados, pierdan su virulencia y efectos desastrosos, en ese proceso irreversible, de no mediar la intervención.

Las grandes ventajas de la detección automática están en su permanencia, de día y de noche, durante las horas de trabajo o en horas de cierre laboral. Las instalaciones de detección actuando sobre una central de señalización y alarma permiten:

- Alarmas locales, con búsqueda de personal, y alarmas internas, ya sean ópticas o acústicas. También temporizadores de alarma.
- Alarmas externas (bomberos, protección civil, hospitales).
- Transmisiones automáticas de mensajes.
- Cierres de puertas cortafuego y apertura de exutorios de humo.
- Actuación de las instalaciones automáticas de extinción.

Agente extintor	Fuegos A	Fuegos B	Fuegos C	Fuegos D
Agua a chorro	Bueno	Inaceptable	Inaceptable	Inaceptable
Agua pulverizada	Excelente	Aceptable	Inaceptable	Inaceptable
Espuma	Bueno	Bueno	Inaceptable	Inaceptable
Polvo polivalente	Bueno	Bueno	Bueno	Inaceptable
Polvo seco	Inaceptable	Excelente	Bueno	Inaceptable
CO ₂	Aceptable	Aceptable	Inaceptable	Inaceptable
Halogenados	Aceptable	Aceptable	Inaceptable	Inaceptable
Productos específicos				Aceptable

FIG. 3.4.5

Extinción de Incendios.

Cuando se detecta el incendio, además de la alarma precisa hay que adoptar las acciones necesarias para tratar de controlarlo y extinguirlo. Para tal fin disponemos de cuatro métodos de extinción:

- 1) Enfriamiento
- 2) Sofocación por eliminación del aire del combustible.
- 3) Eliminación del combustible.
- 4) Inhibición de la reacción.

Los agentes o sustancias extintoras pueden ser: agua, a chorro o pulverizada, espuma física, polvos químicos secos BC (normal) y ABC (polivalente), anhídrido carbónico y derivados halogenados.

Los agentes más adecuados a cada tipo de fuego son los siguientes:

- Para fuegos de sólidos (clase A): Agua, preferentemente pulverizada, espuma física, polvo químico polivalente (ABC).
- Para fuegos de líquidos (clase B): Polvo químico normal (BC), polvo químico polivalente (ABC), espuma física.
- Para fuegos de gases (clase C): Si no va a ser posible cerrar la válvula o el escape que posibilita la salida del gas, es preferible no extinguir el fuego. Lo mejor es refrigerar el recipiente con agua. Si es posible la extinción, el polvo seco y el polivalente son adecuados.

En todos los casos en que haya instalaciones eléctricas en tensión deberá evitarse el agua, por ser conductora y poder producir peligrosas descargas. Puede usarse polvo químico (hasta 1000 voltios) o anhídrido carbónico.

Los equipos de extinción pueden ser:

- Extintores portátiles.
- Extintores sobre soportes con ruedas.
- Bocas de incendio equipadas (BIE) con manguera.
- Hidrantes exteriores.
- Instalaciones fijas, manuales y automáticas (rociadores o sprinklers de anhídrido carbónico, de polvo químico, de derivados halogenados, instalaciones automáticas para supresión de explosiones).

La extinción se realiza en dos fases de intervención:

- 1) Primera intervención, con medios portátiles en el lugar del incendio (extintores) y por los equipos de primera intervención (EPI)
- 2) Segunda intervención (ESI), con medios más potentes manejados por equipos de personas con adiestramiento específico.

3.4.1. Sistemas de detección y alarmas

Se entiende por detección el descubrimiento de la existencia de un incendio, inevitablemente después de que se haya iniciado.

La detección de foco del incendio es fundamental para evitar la propagación del mismo. Generalmente los incendios surgen lentamente, salvo los provocados por explosiones o inflamación rápida, acompañados de las siguientes manifestaciones: gases, humos, llamas y calor. Y es precisamente en estas, en las que se basan los sistemas de detección de incendios.

El descubrimiento rápido de un incendio debe ir acompañado de una correcta localización, ya que de no ser así los sistemas de detección serían ineficaces.

La rápida detección y localización de un incendio puede conseguirse mediante los sistemas de detección, que tienen como misión la vigilancia permanente de los riesgos existentes.

Estos pueden ser de dos tipos:

- Detectores humanos o recorridos de inspección.
- Detectores automáticos.

a) *Detectores humanos o recorridos de inspección*

Consiste en la continua vigilancia del hombre mediante la realización de recorridos o visitas periódicas de inspección. Estos recorridos resultan efectivos al terminar la jornada y durante la noche.

Otra modalidad es la vigilancia especial de todas aquellas operaciones consideradas como de riesgo de incendio.

b) *Detectores automáticos.*

Los sistemas de detección y alarma consisten en aparatos automáticos, sensibles a las variaciones del medio ambiente, que registran, comparan y miden automáticamente los fenómenos o las variaciones que anuncian la aparición de un incendio (humos, gases, calor, llamas, etc.), transmitiendo estas señales a una central.

La eficacia de la detección dependerá fundamentalmente de la sensibilidad de los detectores y de la ubicación de los mismos, como se puede ver en las siguientes figuras.

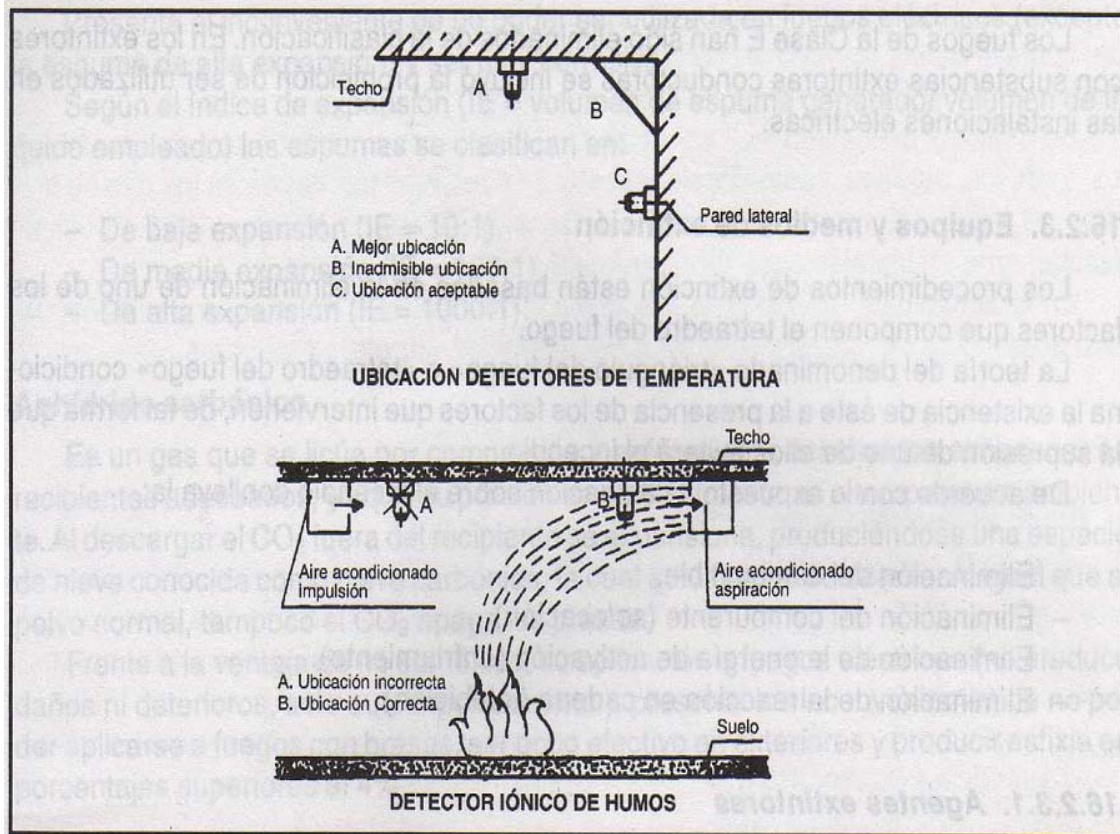


FIG. 3.4.1.1

Estos detectores pueden ser:

- De gases o iónicos
- De humos visibles ópticos de humos).
- De temperatura fija.
- De llamas

Detectores de humos

El humo producido por el fuego lleva en suspensión partículas de combustibles, cenizas, etc. que dan lugar a variaciones de las propiedades del aire, tales como índice de refracción, transparencia o ionización. Las variaciones de estas propiedades son recogidas por los detectores y transformadas en señales de alarma.

Estos detectores pueden ser de distintos tipos:

- Detectores de gases de combustión: los de mayor aplicación son los <<detectores de humo por ionización>> o <<iónicos>>, que detectan los gases de combustión, humos visibles o invisibles que se producen

en el incendio y los <<detectores ópticos de humo>> que detectan humos visibles, basándose en la absorción de la luz por los humos de la cámara de medida o también en la difusión de la luz por los humos.

- Detectores de temperatura: detectan la temperatura. Pueden ser de dos tipos: <<termostáticos>> y <<termovelocimétricos>>.
 - Los detectores termostáticos señalan la aparición de un incendio cuando se sobrepasa una temperatura fijada de antemano.
 - Los detectores termovelocimétricos señalan la aparición de un incendio cuando el crecimiento de la temperatura por unidad de tiempo sobrepasa un determinado valor, normalmente 10°C/min.
- Detectores de llamas: detectan las radiaciones ultravioletas o infrarrojas que acompañan a las llamas. Son adecuados para proteger grandes espacios abiertos, desde grandes alturas.

Las instalaciones de los detectores y de las alarmas se completa con los pulsadores manuales de las alarmas, que son accionados manualmente en caso de incendio, y con la central de señalización o cuadro de control, que está unida a las líneas de detectores y a los pulsadores de las alarmas.

3.4.2. Clasificación de los tipos de fuego.

De acuerdo con la NOM-005-STPS, NOM-102-STPS, NOM-103-STPS, NOM-104-STPS y NOM-105-STPS, los fuegos se clasifican en razón de su velocidad de ignición y según el combustible que los produce. Por su velocidad de ignición los fuegos pueden ser:

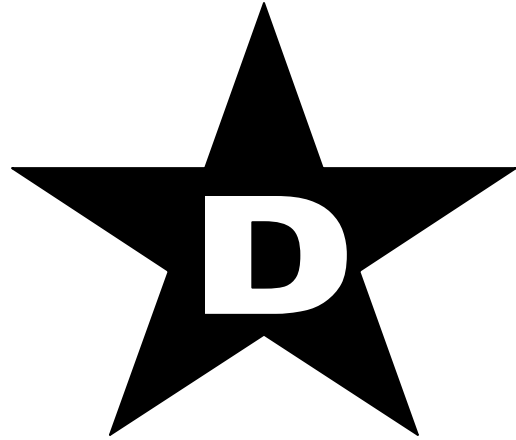
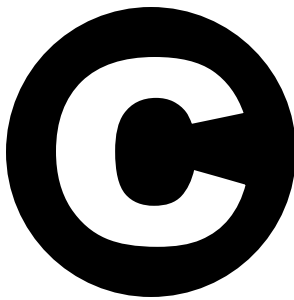
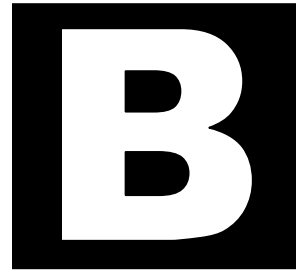
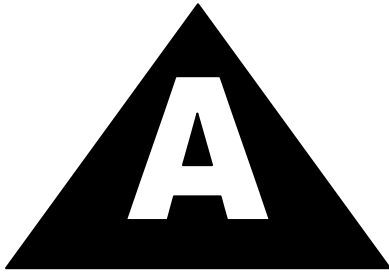
- A: de ignición lenta
- B: de ignición rápida y
- C: de ignición violenta

Bajo algunas condiciones, los fuegos B pueden convertirse en fuegos C como es el caso de los líquidos que, con determinado trato, pueden convertirse en explosivos y caen por lo tanto en la clasificación C.

Por su parte, los fuegos C pueden convertirse en A o B, toda vez que, pasando el momento súbito de su surgimiento (explosión), se continúa quemando todo el material combustible que haya sido alcanzado por los efectos de la explosión. Lo anterior no ocurre en cuanto explosión y fuego cesan simultáneamente. Esta clasificación del fuego es la menos usual, la más válida, que tiene el carácter de internacional y que figura en tratados sobre la materia, es la que contempla a los fuegos en razón del material combustible que los origina. De acuerdo con esta segunda clasificación se denominan los fuegos de la siguiente manera:

- A. Los producidos por materiales sólidos como papel, madera, fibras o productos textiles, fibras o materiales vegetales, carbón y, en general, todos aquellos que durante su ignición producen brasas y que, como residuo de esa ignición, dejan ceniza. Los materiales sólidos de origen oleoso o de combustibles líquidos como el alcohol sólido, no pueden considerarse como productores de fuego A por lo que se les clasifica dentro de los de tipo B. Los materiales productores de fuego A se caracterizan por no tener desprendimientos de gases o vapores en su presentación natural.
- B. Los producidos por gases, líquidos o sólidos inflamables: para los últimos es condición esencial el que tengan desprendimientos de gases, vapores o partículas, en su estado original. Dentro de estos materiales podemos mencionar el gas LP, el butano, el propano, el hidrógeno, el gas pobre, el petróleo y sus derivados, los aceites animales o vegetales, el alcohol, la acetona, el tiner, el aguarrás, las grasas, el alcohol sólido, etc.
- C. Los que tienen su origen en equipos, dispositivos o conductores eléctricos. En este caso en que se denominan fuegos eléctricos en realidad son fuegos que, aunque producidos por la electricidad al originar calentamientos, se producen en los materiales aislantes y no en los conductores. La electricidad, en sentido estricto, no produce fuegos; produce chispas o torna a los materiales en ígneos pero sin inflamarlos o sin ponerlos en estado de combustión.
- D. Los que tienen su origen en cierto tipo de combustibles, tales como el zinc en polvo, el aluminio en polvo, el magnesio, el litio, el sodio, el potasio, el titanio, etc.

A veces de manera errónea, se suelen denominar como fuegos D a los producidos por la combinación de dos o tres de los fuegos anteriores. Esto es a los fuegos en que intervienen sólidos y líquidos combustibles; sólidos y “fuegos eléctricos”; líquidos y fuegos “eléctricos”; y sólidos, líquidos y fuegos “eléctricos”. Como máximo exponente de este tipo de fuegos, se presenta el incendio de un automóvil, en el que lo alimentan sólidos como vestiduras, corazas, alfombras, etc., líquidos como la gasolina y los aceites, y fuegos eléctricos derivados de los circuitos, aparatos y conductores eléctricos. Los fuegos tienen los símbolos que se muestran en las siguientes figuras:



3.4.3. Equipos y medidas de extinción

Los procedimientos de extinción están basados en la eliminación de uno de los factores que componen el tetraedro del fuego.

La teoría del denominado <<triángulo del fuego>> o <<tetraedro del fuego>> condiciona la existencia de éste a la presencia de los factores que intervienen, de tal forma que la supresión de uno de ellos evitará el incendio.

De acuerdo con lo expuesto, la actuación sobre el incendio conlleva la:

- Eliminación del combustible.
- Eliminación del comburente (sofocación).
- Eliminación de la energía de activación (enfriamiento).
- Eliminación de la reacción en cadena (inhibición).

3.4.3.1. Agentes extintores

Para lograr la extinción del incendio se recurre a los agentes extintores (agua, agua pulverizada, espuma, anhídrido carbónico, polvos y halones), que se proyectan sobre los combustibles en ignición.

Se verán brevemente las principales características de los agentes extintores citados.

AGUA

Es la sustancia extintora más utilizada. Actúa como refrigerante y como sofocante de los incendios, ya que al evaporarse produce vapor de agua que cubre el fuego, dificultando el aporte de oxígeno.

Unido a sus ventajas de economía, abundancia, disponibilidad, inocuidad, etc., presenta el inconveniente de que dispersa el incendio en líquidos y sólidos subdivididos, produce daños considerables y no puede utilizarse donde exista riesgo eléctrico.

Puede ser utilizada bien a chorro o pulverizada mediante difusores que la reducen a gotas muy finas favoreciendo su evaporación y, por consiguiente, la refrigeración.

La adición al agua de un espumante especial en pequeñas proporciones (3-6%) forma el agua ligera, semejante a las espumas, que utilizadas en fuegos de líquidos inflamables provoca la extinción del incendio por sofocación.

ESPUMAS

Son burbujas de aire o gas, en base generalmente acuosa, que flotan en las superficies de los líquidos debido a su baja densidad, impidiendo que el combustible continúe en contacto con el aire. También puede utilizarse en los fuegos con brasas, debido al alto porcentaje de agua que tiene en su composición.

La espuma puede ser química (generada por reacción química) o Física (generada por la mezcla de un producto espumógeno, agua y aire, con productos estabilizadores de la espuma).

Presenta el inconveniente de no poder ser utilizada en fuegos eléctricos (excepto la espuma de alta expansión) y ser muy corrosiva.

Según el índice de expansión (IE = volumen de espuma generado/volumen de líquido empleado) las espumas se clasifican en:

- De baja expansión (IE = 10:1)
- De media expansión (IE = 100:1)
- De alta expansión (IE = 1000:1)

ANHIDRIDO CARBONICO

Es un gas que se licua por compresión y enfriamiento debiéndose almacenar en recipientes adecuados, ya que su presión es de 60 atmósferas a temperatura ambiente. Al descargar el CO₂ fuera del recipiente se expande, produciéndose una especie de nieve conocida como nieve carbónica, la cual actúa como sofocante. Al igual que el polvo normal, tampoco el CO₂ apaga las brasas.

Frente a la ventaja de no ser tóxico, su aplicación a fuegos eléctricos (no produce daños ni deterioros, sale autoimpulsado, etc.), presenta los inconvenientes de no poder aplicarse a fuegos con brasas, ser poco efectivo en exteriores y producir asfixia en porcentajes superiores al 4%,

POLVOS

Se emplean tres tipos de polvos:

- Polvo normal B, C.
- Polvo antibrasa A, B, C (polivalente).
- Polvos especiales.

Básicamente los polvos normales y polivalentes contienen sales metálicas con algunos aditivos, siendo el bicarbonato sódico o potásico el componente básico de los polvos normales.

Estos últimos, además de tener buenas cualidades extintoras, son buenos inhibidores (impiden la reacción en cadena) actuando como sofocantes. Los antibrasa añaden a las cualidades anteriores la de ser refrigerantes, y los especiales, por sus propiedades particulares, se aplican también en fuegos especiales.

Frente a la ventaja de ser aplicables a fuegos eléctricos y no ser tóxicos, presentan el inconveniente de no poder utilizarse en máquinas o instalaciones delicadas y tener peligro de reactivación del fuego al cesar el aporte de polvo.

HALONES

Son hidrocarburos halogenados (hidrocarburos en los que uno o más átomos de hidrógeno han sido sustituidos por átomos de halógeno, F, Cl, Br y I).

Los halones más utilizados son:

- Halón 1211 (difluoromonocloromonobromo metano).
- Halón 1301 (trifluoromonobromo metano).
- Halón 2402 (tetrafluordibromo etano).

Son muy buenos inhibidores y sofocantes, muy limpios, no corrosivos y no conducen la electricidad, aunque presentan los inconvenientes de su ligera toxicidad, su no aplicación a fuegos con brasas y su elevado costo.

Su principal aplicación está en instalaciones delicadas (centros de proceso de datos, archivos, museos, comunicaciones, etc. y en recintos pequeños en los que se detecte un fuego con rapidez. Por su mayor tensión de vapor, el halón 1301 se utiliza básicamente en instalaciones fijas por inundación.

En la actualidad, debido a su influencia en el deterioro de la capa de ozono, se está dejando de fabricar y comienza a ser sustituido por otros productos.

3.4.3.2. Sistemas de extinción

a) Equipos portátiles (extintores)

Son recipientes cerrados que contienen en su interior una sustancia extintora que puede ser proyectada y dirigida sobre un fuego por la acción de una presión interior. Esta presión puede obtenerse por una compresión previa permanente, por una reacción química o por la liberación de un gas auxiliar.

Los extintores móviles se pueden clasificar atendiendo a diferentes criterios, como se indica a continuación:

POR SU CARGA	Portátiles manuales: su masa total transportables es menor de 20 kg. Portátiles dorsales: su masa total transportable es menor de 30 kg. Sobre ruedas: para ser transportados por una o varias personas.
POR SU EFICACIA	Se clasifican por una letra (tipo de fuego) y un número que hace referencia a la cantidad de combustible utilizado para extinguir un hogar tipo.
POR SU FORMA DE IMPULSION	De presión auxiliar permanente (incorporada) De presión propia permanente De presión por reacción química De presión auxiliar por botellín
POR LA SUSTANCIA EXTINTORA	Extintores de soda-ácido y espuma química Extintores de agua Extintores de halones Extintores de polvo químico Extintores de CO ₂

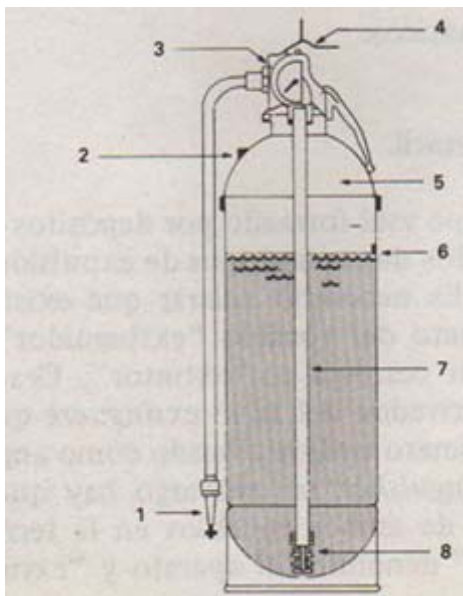
Este equipo está formado por depósitos hasta de 9.5 litros de contenido, dotados de mecanismos de expulsión y de carga, llamados extinguidores. Es necesario aclarar que el extinguidor es el aparato y extintor el agente que apaga el fuego.

El equipo portátil se divide en:

- Extinguidores de agua.
- Extinguidores de soda-ácido.
- Extinguidores de espuma mecánica.
- Extinguidores de espuma química.
- Extinguidores de bióxido de carbono.
- Extinguidores de polvo químico seco.
- Extinguidores de líquidos vaporizantes.
- Granadas.

Extinguidores de agua

Estos dispositivos son adecuados para apagar incendios clase A, se presentan en dos tipos: agua por presión o presión contenida y agua con cartucho de presión. La capacidad estándar de ambas es de 9.5 litros (de 2.5 galones).



1. Chiflón
2. Válvula de carga de presión
3. Medidor de presión
4. Palanca de acción
5. Presión
6. Agua
7. Tubo sifón
8. Mezcla de agua y presión

FIG 3.4.1.

Ambos consisten en un depósito de forma cilíndrica, un manómetro (sólo en los de agua por presión), un tapón de carga, un tubo sifón, una válvula de acción y una manguera de expulsión. La diferencia entre ambos es que uno tiene una válvula para inyectar la presión (fig 3.4.1) y el otro un dispositivo

para alojar un cartucho que contiene cualquier gas presurizante (nitrógeno, bióxido de carbono, etc.) (fig. 3.4.2).

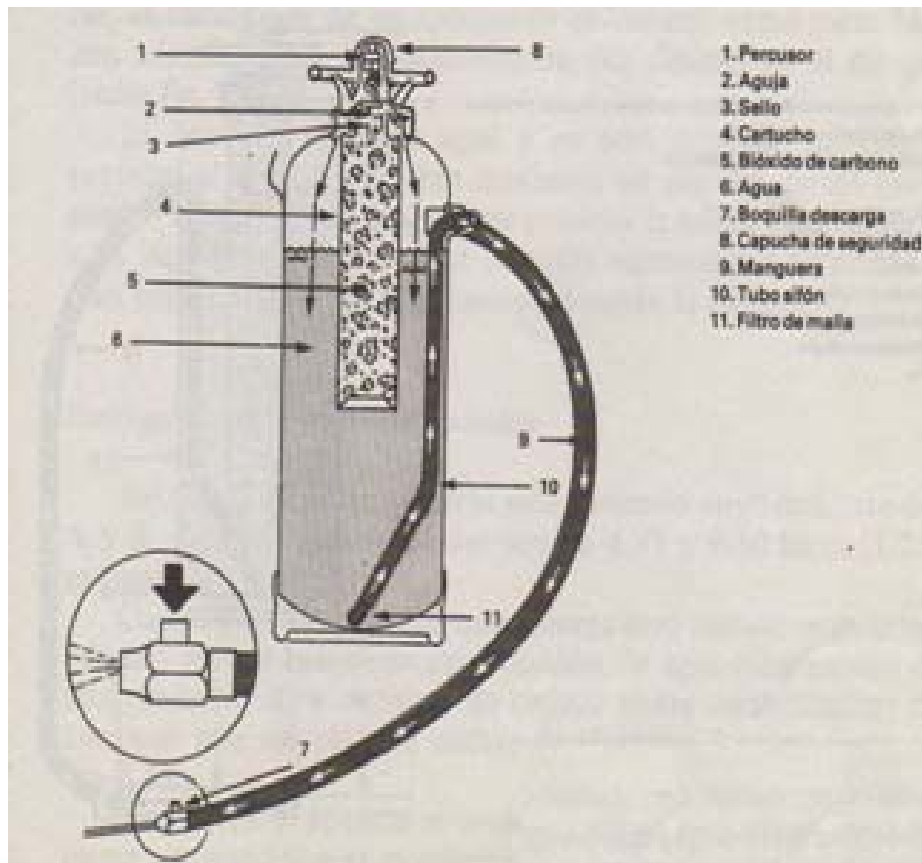


FIG 3.4.2.

Extinguidores de soda-ácido

Estos extinguidores están indicados en el combate de fuegos A. Existen varios tamaños, el más usual es el de 9.5 litros. Están constituidos por un depósito cilíndrico con una tapa en la parte superior por donde se alimentan; en su interior se encuentra un recipiente destapado que contiene ácido sulfúrico; cuenta además con una manguera y un chiflón de expulsión. El recipiente se carga con agua a la que se ha agregado bicarbonato de sodio.

Funcionan al invertirse, esto provoca que el ácido se mezcle con agua carbonatada y se produzca una reacción de expansión que aporta presión para expulsar el agua (fig. 3.4.3)

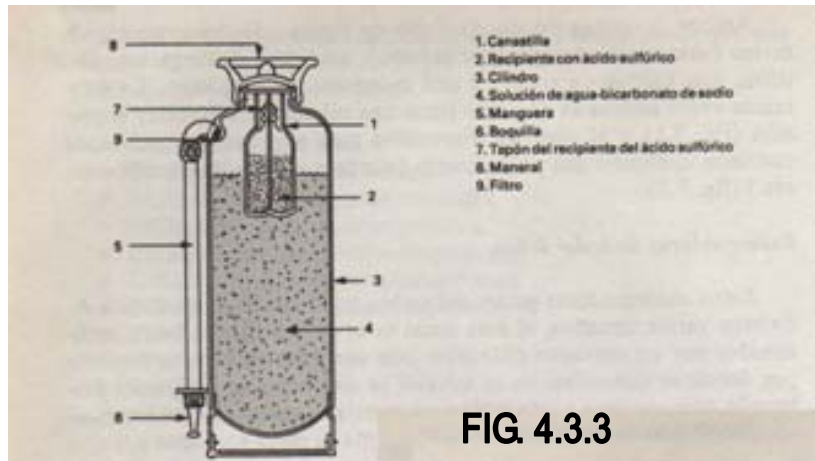


FIG 4.3.3

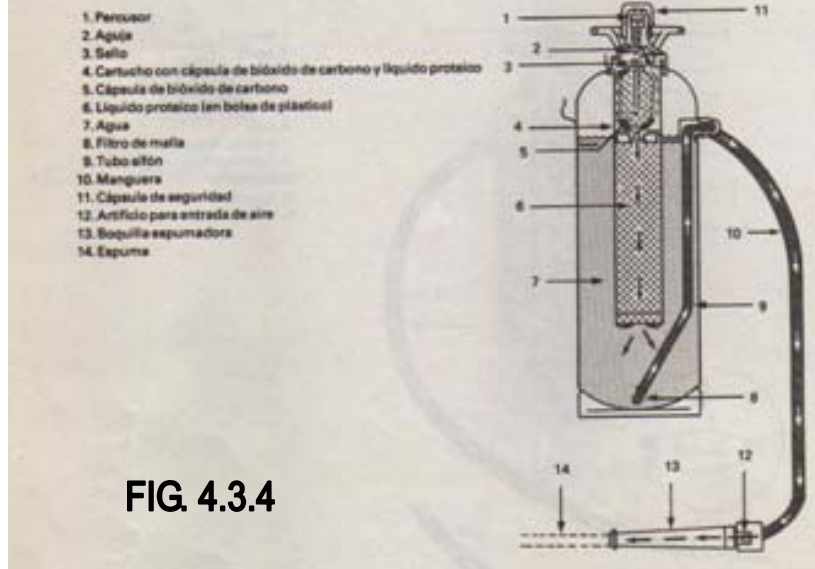


FIG 4.3.4

Extinguidores de espuma mecánica

Los extinguidores de espuma mecánica se usan en el combate de fuegos A y B. Su capacidad es de 9.55 litros. Al igual que los anteriores, se componen de un recipiente cilíndrico, como parte básica; tienen además todos los aditamentos que figuran en el dibujo anexo (fig. 3.4.4)

El depósito contiene agua y en otro depósito interior, líquido proteico al 3 o 6%. Operan mediante un gas expulsante (aire, nitrógeno o bióxido de carbono) que provoca la salida simultánea del agua y el líquido a través de una boquilla espumadora en donde se mezclan con el propio gas expulsante y forman la espuma.

Extinguidores de espuma química

Este tipo de extinguidores está indicado en el combate de fuegos A y B. Los equipos manuales son de 4.75 y 9.50 litros (1.25 y 2.50 galones).

Constan de un cilindro que alberga otro menor en su interior. El cilindro mayor mantiene una solución de agua-bicarbonato de sodio (componente B) y extracto de orozuz como estabilizador; el menor contiene una solución de sulfato de aluminio (componente A) (fig. 3.4.5)

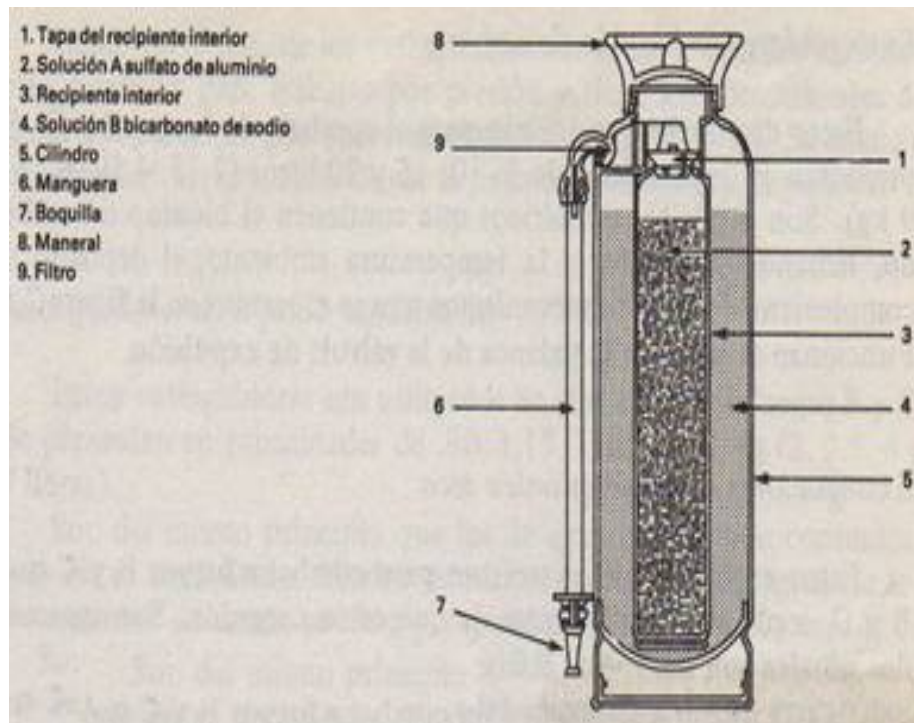


FIG 3.4.5

Al invertir el aparato se mezclan los dos compuestos y forman espuma a presión que es expulsada por la manguera.

Extinguidores de bióxido de carbono

Estos dispositivos se utilizan para el combate de fuegos B y C. Se presentan en capacidades de 5, 10, 15 y 20 litros (2.25, 4.50, 6.75 y 9Kg). Son depósitos cilíndricos que contienen el bióxido de carbono, licuando a presión a la temperatura ambiente; el depósito va complementado por los mecanismos que se muestran en la figura 3.4.6. Funcionan al accionar la palanca de la válvula de expulsión.

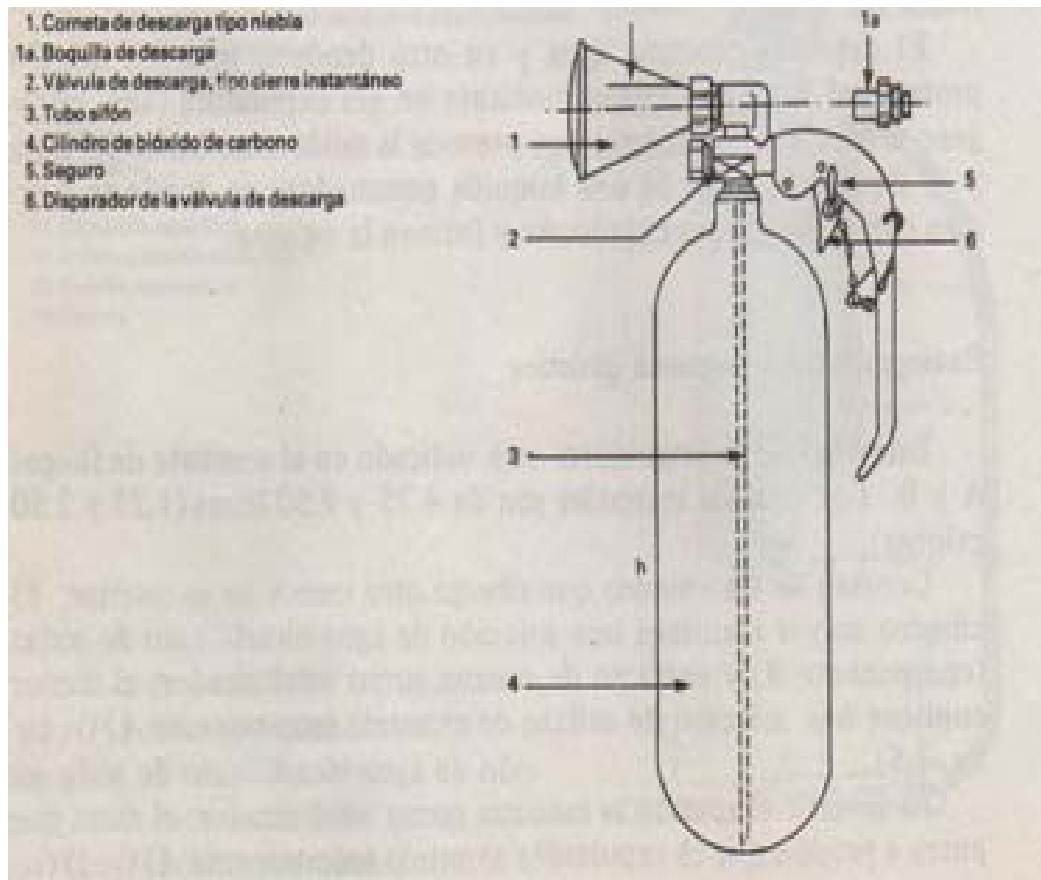


FIG 3.4.6

Extinguidores de polvo químico seco

Estos extinguidores se utilizan para combatir fuegos B y C o A, B y C, según los componentes de que estén cargados. Sus capacidades usuales son 2.25, 4.5, 9.0 y 13.5 kg (5, 10, 20, y 30 libras). Como ocurre con los de agua, estos extinguidores se denominan “de presión contenida” y de “cartucho a presión”; la diferencia entre ambos estriba en que al primero se le inyecta a presión un gas expulsor (aire, nitrógeno o bióxido de carbono) y al segundo se le acopla un cilindro que contiene nitrógeno o CO₂ a presión que, al ser liberado, produce en el cilindro principal la presión de operación.

Como en el caso de los extinguidores de agua, el cilindro metálico está diseñado para trabajar por presión y tiene los componentes de carga y operación que aparecen en las figuras 3.4.7 y 3.4.8. Su manejo consiste únicamente en accionar la palanca de la válvula expulsora.

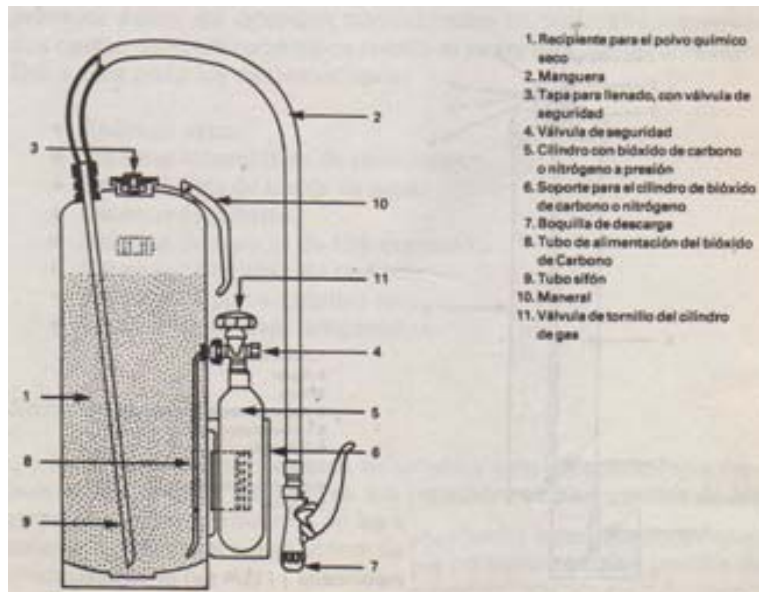


FIG 4.3.7

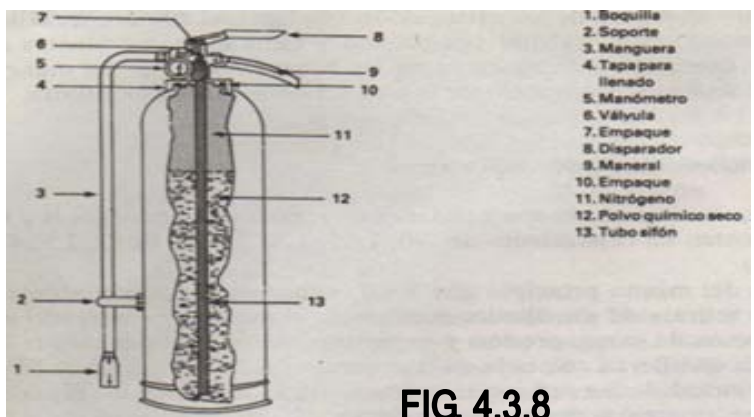


FIG. 4.3.8

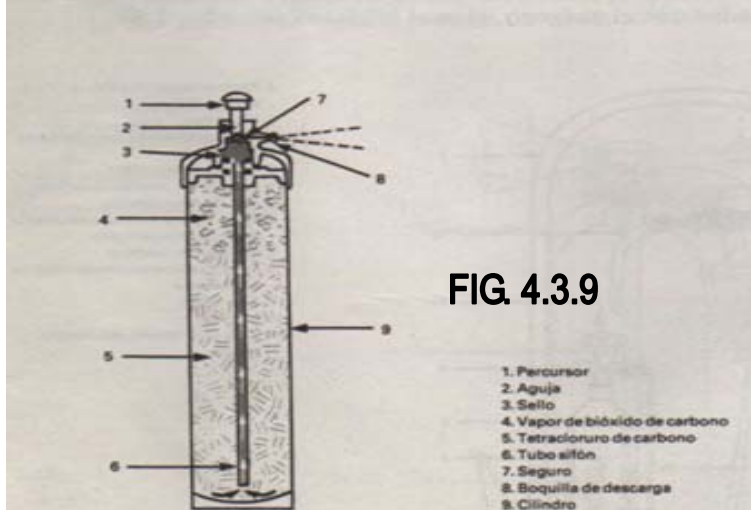


FIG. 4.3.9

Extinguidores de líquido vaporizante

Estos extinguidores son utilizados en el combate de fuegos B y C. Se presentan en capacidades de .90, 1.15, 1.82, y 4.10 kg (2, 2.5, 4 y 9 libras).

Son del mismo principio que los de agua por presión contenida; esto es, se trata de un cilindro continente al que se han agregado los mecanismos de carga, presión y expulsión. Se operan por medio de la válvula que llevan colocada en la cabeza.

Por virtud de las sustancias químicas que conforman los líquidos vaporizantes, que se descomponen durante la combustión en gases letales, estos extinguidores no se deben usar en espacios cerrados o reducidos. Los líquidos vaporizantes extinguen los fuegos mencionados porque al contacto con esto se vaporizan formando nubes de gases más pesados que el oxígeno, al cual inhiben (fig. 4.3.9).

Granadas

Estos extinguidores tienen la forma de una granada de guerra con mango, que se arroja contra la fuente del fuego. Están fabricados en material frágil (de preferencia vidrio) para que se rompa al impacto o al calor. Contiene líquidos vaporizantes, por lo que tienen las aplicaciones y restricciones de los de su clase.

Una vez clasificados los distintos tipos de extintores, se señalarán brevemente algunas normas y datos de interés acerca del funcionamiento, emplazamiento, distribución, etcétera, de los extintores portátiles.

- a) Deberán mantenerse a plena carga, en condiciones de funcionamiento y colocados en lugares adecuados.
- b) Deberán situarse visiblemente colocados en lugares de fácil acceso, generalmente en lugares de paso y próximos a puertas, manteniendo a su alrededor un área libre de obstáculos.
- c) Cuando no puedan colocarse en un sitio visible, deberá preverse una señal que indique su localización y el uso al que se destinan.
- d) Los extintores estarán identificados por el agente extintor que contiene y la clase de fuego contra el que debe aplicarse.
- e) Su emplazamiento será vertical a una altura de 1.2 m desde el suelo a la base del extintor.
- f) Deberán someterse a inspecciones periódicas para verificar su estado de carga, existencia de daños por corrosión y realizar ensayos hidrostáticos.
- g) En la elección del extintor deberá tenerse en cuenta la naturaleza del combustible o clase de fuego, el grado de riesgo existente, las

condiciones ambientales, la toxicidad del agente, la eficacia del extintor, etc.

- h) Se situará un extintor cada 100-125 m² de superficie, dependiendo de la normativa, sin que pueda haber menos de 2 extintores por piso, y de forma que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto a la zona del extintor adecuado más próximo sea de 25 m para fuego de tipo A y de 15 m para fuego de tipo B.

b) Equipo móvil o semifijo

El equipo móvil o semifijo tiene las mismas características que el portátil aunque difiere en el tamaño de los depósitos de sustancias extintoras; llegan a contener hasta 250 kg (550 libras), los comunes y otros hasta 1000 kg. Su manejo es igual al de las portátiles.

A continuación se incluyen los diagramas y nomenclaturas de los mismos (figuras 4.3.10., 4.3.11. y 4.3.12.).

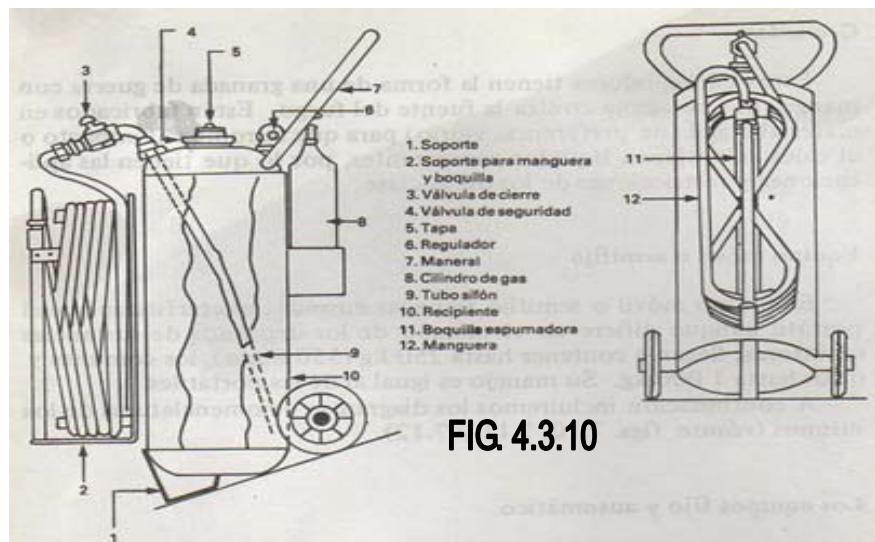


FIG 4.3.10

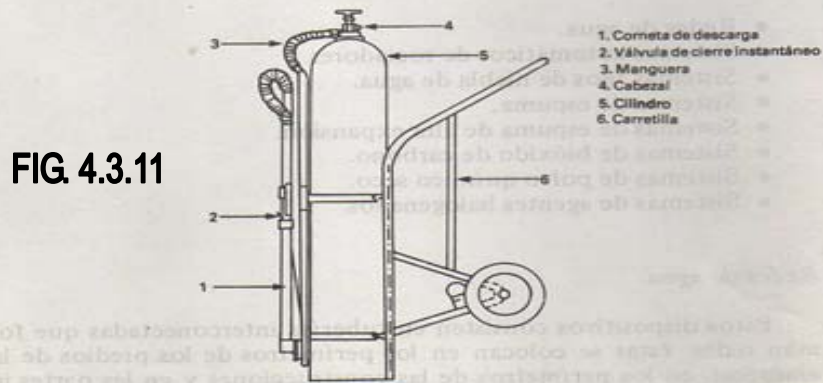


FIG 4.3.11

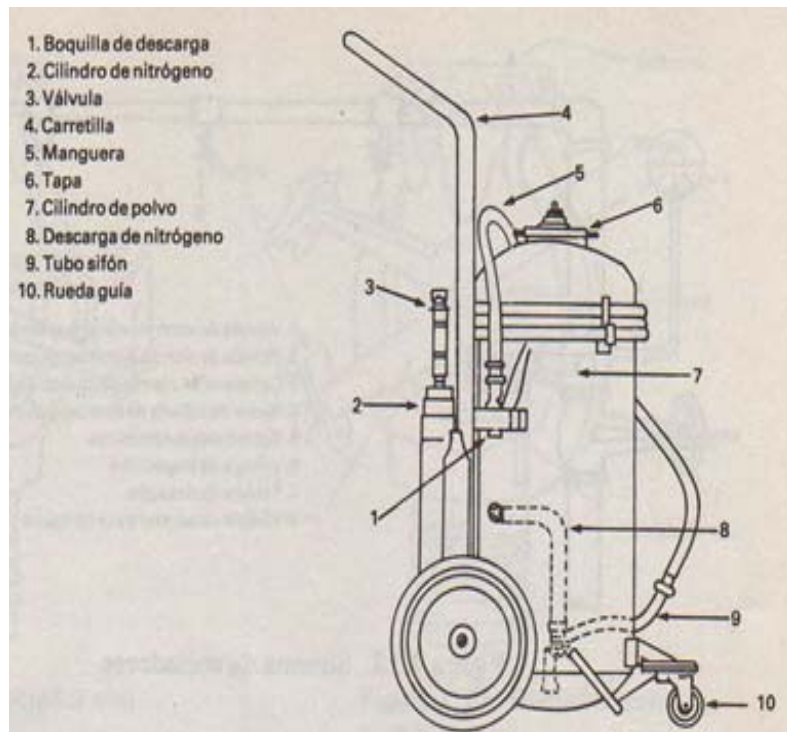


FIG 4.3.12

c) Equipos fijo y automático

Se entiende por instalaciones o sistemas fijos los formados por una red de tuberías, tanques de almacenamiento del agente extintor, equipos y elementos terminales que cubren permanentemente las zonas donde se localice algún riesgo de incendio.

Estos equipos son básicamente iguales a los anteriores, con la diferencia de que los primeros deben ser operados manualmente, en tanto que los segundos operan automáticamente en cuanto se siente la presencia del fuego. Entre ellos están los siguientes tipos:

- Redes de agua.
- Sistemas automáticos de rociadores.
- Sistemas fijos de niebla de agua.
- Sistemas de espuma.
- Sistemas de espuma de alta expansión.
- Sistemas de bióxido de carbono.
- Sistemas de polvo químico seco.
- Sistemas de agentes halogenados.

Redes de agua

Estos dispositivos consisten en tuberías interconectadas que forman redes, éstas se colocan en los perímetros de los predios de las empresas, en los perímetros de las construcciones y en las partes interiores de los muros limitadores de locales que deben ser protegidos contra el fuego.

Las redes de agua se complementan con válvulas de control, hidrantes, monitores, mangueras y proporcionadores. Se alimentan de tinacos, tanques o cisternas fijas o móviles (carros tanque) que cuentan con bombas que presurizan el líquido.

El automatismo en las redes de agua consiste en que las bombas presurizadas funcionan al abrir las válvulas de hidrantes, monitores o sistemas automáticos de rociadores de agua.

Los hidrantes son tomas a las que se acoplan o conectan las mangueras contra incendio, las cuales terminan en boquillas que pueden arrojar el agua en forma de chorro o en forma de niebla.

Los monitores son válvulas fijas que se conectan a las redes de agua y que sirven para proyectar el agua en forma de chorro desde el lugar en que se encuentran colocados. Las boquillas de los monitores tienen un movimiento vertical de 120° y una rotación horizontal de 360°.

Sistemas automáticos de rociadores

Los sistemas automáticos de rociadores son redes de agua que alimentan rociadores y que se accionan automáticamente, esto es, por sí solos, en cuanto surge una elevación de temperatura. Los sistemas automáticos de rociadores de agua están conformados por los siguientes elementos:

- Depósito de agua.
- Bomba de elevación y/o presurización.
- Redes de agua
- Válvulas de control, de drenaje y de purga.
- Detectores.
- Actuadores.
- Rociadores.

En algunos equipos, los detectores, los actuadores y las válvulas se encuentran combinados o constituyen por sí solos un sistema integrado de tales dispositivos.

Los sistemas automáticos de rociadores se clasifican en los siguientes tipos:

- Húmedo.
- Seco.
- De inundación.
- De preacción o acción inmediata.
- De protección exterior.
- Cíclicos.
- Autocontenidos.

El *sistema de tipo húmedo* es sencillamente una red de tuberías cargadas con agua a presión que alimentan a los rociadores, éstos generalmente son de los llamados de “tapón con fusible” y hacen las veces de detectores actuadores y rociadores.

En los sistemas de alimentación de agua por depósito elevado que proporcione la presión adecuada, no se requiere de ningún otro mecanismo, aparte de los rociadores y algunas válvulas de control y purga. (fig 4.3.13). Los sistemas de depósito de agua que no proporcionan presión, como las cisternas subterráneas o los tanques o tinacos poco elevados, llevan dispositivos que hacen trabajar el equipo de bombeo en cuanto cede la presión constante de la carga de las líneas de agua, como consecuencia de la apertura de los rociadores. En este sistema, los rociadores se mantienen cerrados por la presión que ejercen en ellos unas palancas inestables sujetadas entre sí por un eslabón de metal fusible a una temperatura relativamente baja (70° C, 0 165° F) ver figura 4.3.14. En cuanto el eslabón mencionado resiente una temperatura superior a su punto de fusión, libera las palancas que, a su vez, permiten el desplazamiento del tapón y el consiguiente fluido del agua (fig. 4.3.15.).

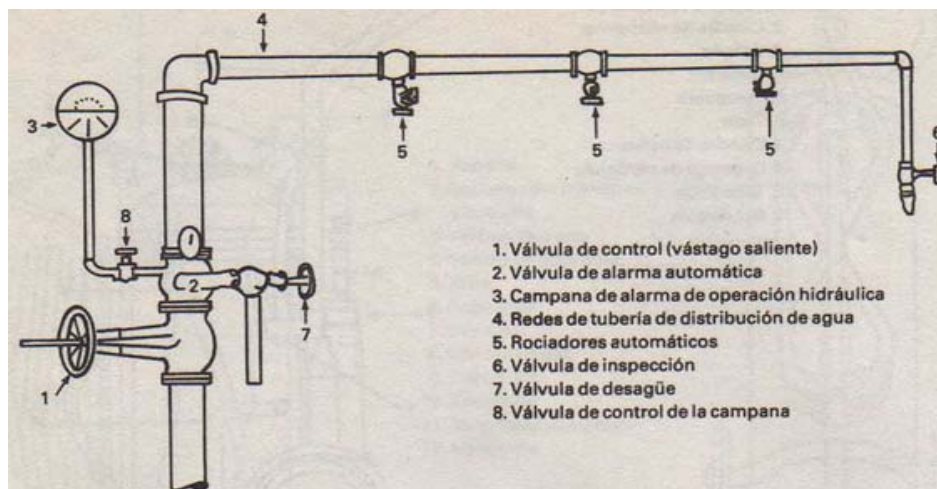
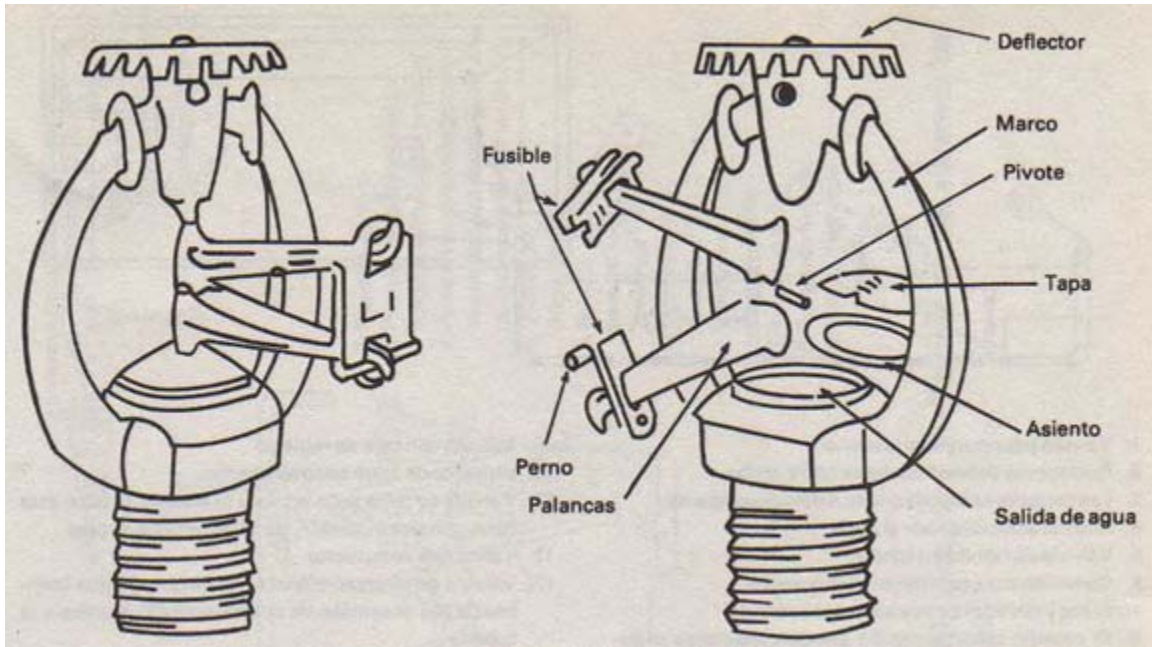


FIG. 4.3.13



FIGURAS 4.3.14 y 4.3.15

El *sistema de tipo seco* es similar al húmedo, aunque en éste se usan válvulas de tipo diferencial y rociadores de los empleados en el tipo húmedo (fig. 4.3.16).

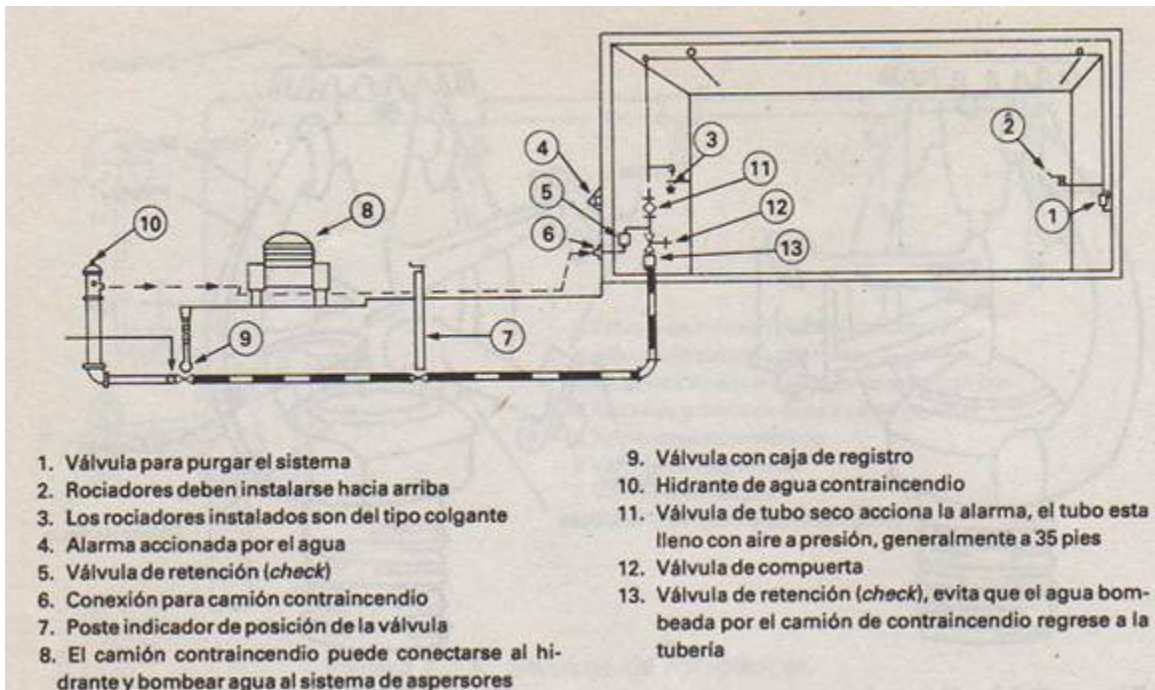
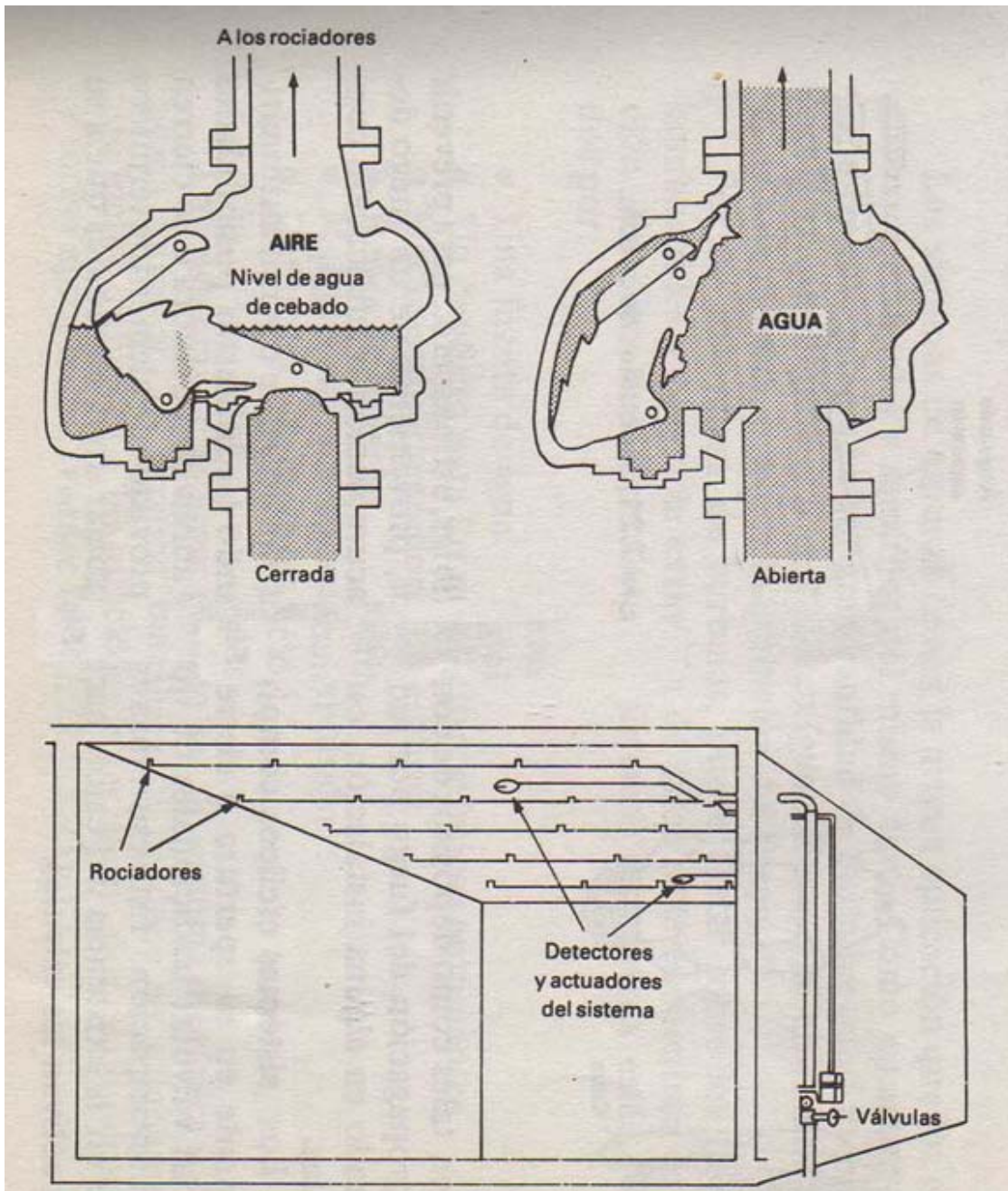


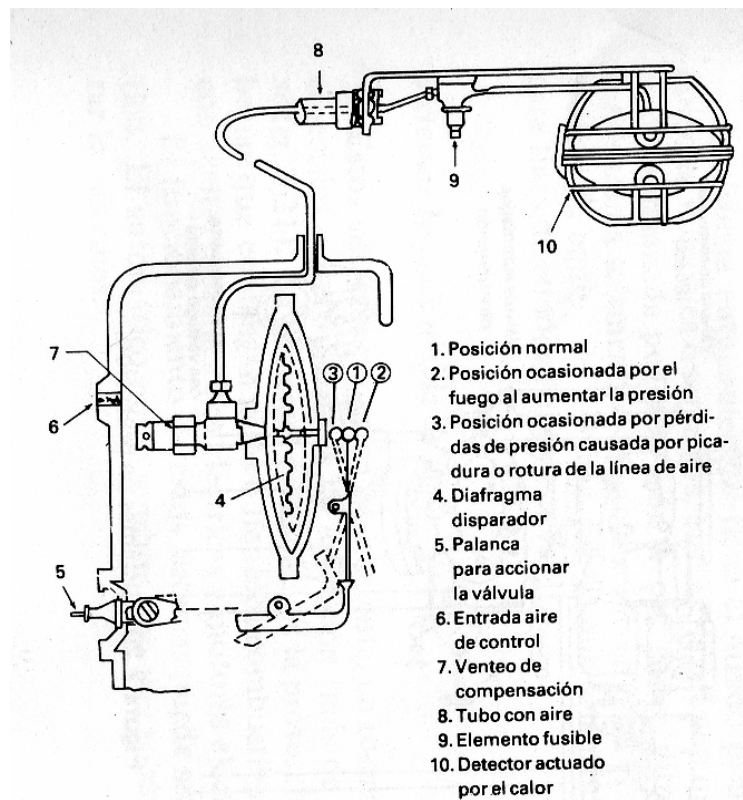
FIG 4.3.16

Las válvulas de tipo diferencial (fig. 4.3.17) tienen un doble asiento; uno de ellos sirve para el control del paso del agua y el otro para evitar la salida del aire y provocar una presión que accione la compuerta reguladora del agua. En este caso, funcionan las referidas válvulas al fundirse el eslabón fusible de cualquier rociador, lo cual permite el escape del aire presurizado, con lo que queda libre la compuerta obturadora del agua y ésta fluye libremente.



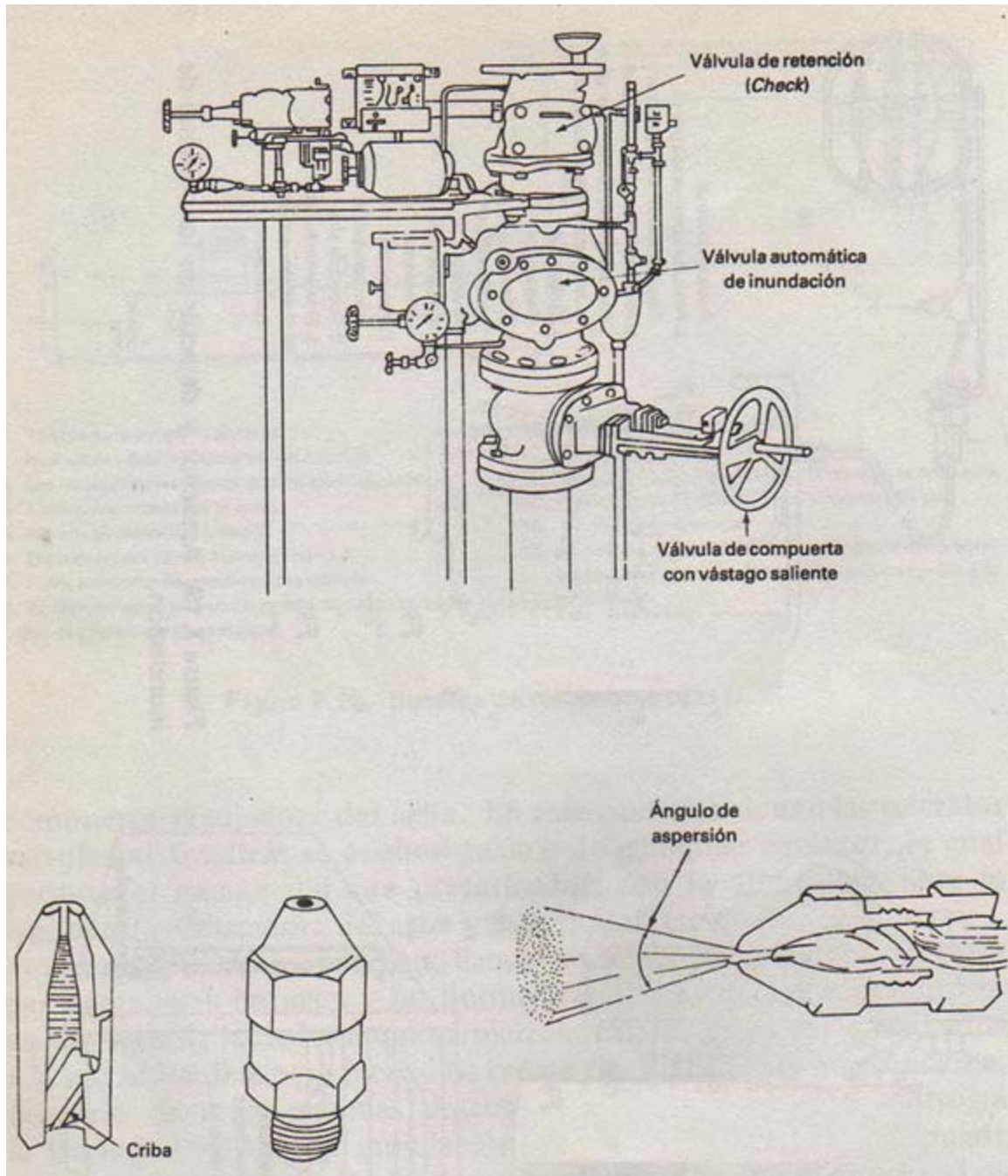
FIGURAS 4.3.17 y 4.3.18

El *sistema de inundación* (llamado así porque proporciona grandes cantidades de agua y no porque efectivamente inunde) consiste en una serie de rociadores que arrojan chorros de agua y van conectados a la red hidráulica para incendios (fig. 4.3.18). Para que funcione requiere de unos sistemas detectores y actuadores que controlan la llamada “válvula de inundación”) y operan por calor éste puede ser el proveniente de los humos, el radiante o la llama directa. Los detectores funcionan al disparar la válvula de inundación en cuanto el calor hace dilatar el aire ambiente en la tubería del detector, aire que al no poder escapar rápidamente por la boquilla de venteo, opera el resto del mecanismo (fig. 4.3.19)



4.3.19

El *sistema de preparación o de acción inmediata* es análogo al de inundación en cuanto a que las tuberías permanecen sin agua hasta la operación de los detectores o válvulas automáticas (fig 4.3.20). En este sistema la válvula funciona mediante detectores de calor, que son más sensibles que los eslabones visibles, lo que hace que el agua fluya en las primeras fases del fuego y lo haga más controlable.



FIGURAS 4.3.20 y 4.3.21

Los *rociadores de protección exterior* se colocan, como su nombre lo indica, en los exteriores de las edificaciones o lugares por proteger, tales como depósitos de combustibles, estibas, etc., para prevenir la propagación del fuego por radiación, proveniente de un fuego declarado en alguna instalación, estiba, acumulación o edificación contiguas.

Los *sistemas cíclicos* comprenden válvulas que operan automáticamente en su apertura o cierre evitando las infaustas posibilidades de las válvulas tradicionales de que se abran con demora o se cierren con anticipación. Estos sistemas están provistos de elementos térmicos que en la existencia del calor, hacen trabajar unos selenoides que a su vez activan las válvulas.

El *sistema autocontenido* tiene el mismo principio de los extinguidores manuales o semifijos, esto es, la presión que hace fluir el agua es proporcionada por inyección o por gases (nitrógeno, CO₂, etc.). Este sistema solamente tiene aplicación en lugares en que se carece de medios de equipo de bombas, por lo que solamente lo mencionamos para fines de conocimiento general.

Sistemas fijos de niebla de agua

Estos sistemas consisten básicamente, en rociadores con boquillas especiales y altas presiones de operación (más de 2.11 Kg/cm²) (fig. 4.3.21). Su principal aplicación es la protección de tanques o tuberías que contengan gases o líquidos combustibles, transformadores con aceite, subestaciones eléctricas y motores eléctricos grandes.

El funcionamiento de estos sistemas puede ser manual o automático. El automático posee sensores con mecanismos para hacer operar los sistemas.

Sistemas de espuma

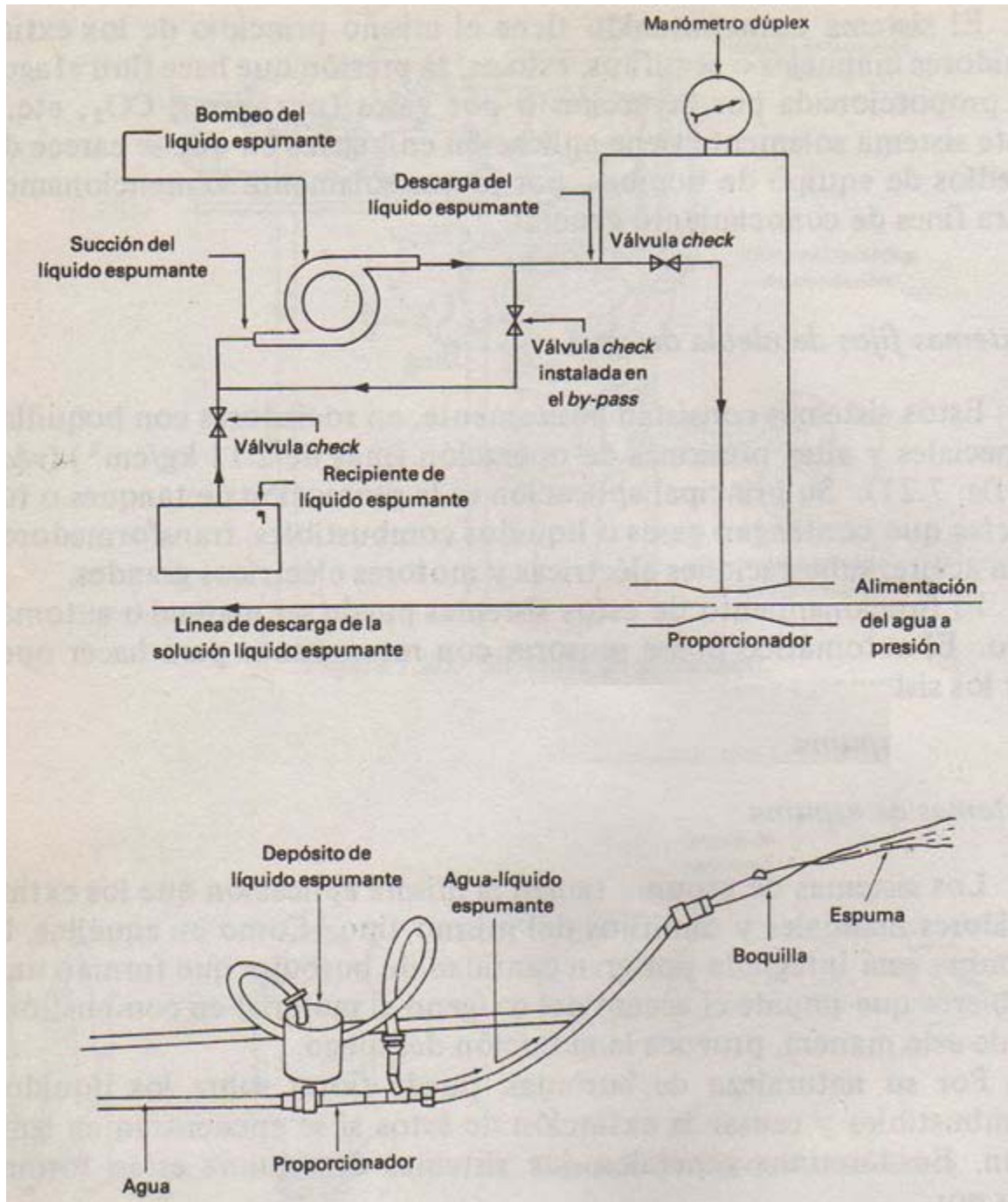
Los sistemas de espuma tienen la misma aplicación que los extinguidores manuales y semifijos del mismo tipo. Como en aquéllos, la espuma está integrada por gran cantidad de burbujas que forman una cubierta que impide el acceso del oxígeno al material en combustión, y, de esta manera, provoca la extinción del fuego.

Por su naturaleza de burbujas, puede flotar sobre los líquidos combustibles y causar la extinción de éstos si se encuentran en ignición. En términos generales, los sistemas de espuma están formados por:

- Una fuente de agua.
- Un depósito para los productos químicos espumantes.
- Mecanismos generadores de espuma.
- Redes de tuberías.
- Mangueras y accesorios de expulsión.
- Controles y detectores.

Los sistemas de espuma pueden ser de espuma mecánica y de espuma química. La espuma mecánica se produce en soluciones de productos

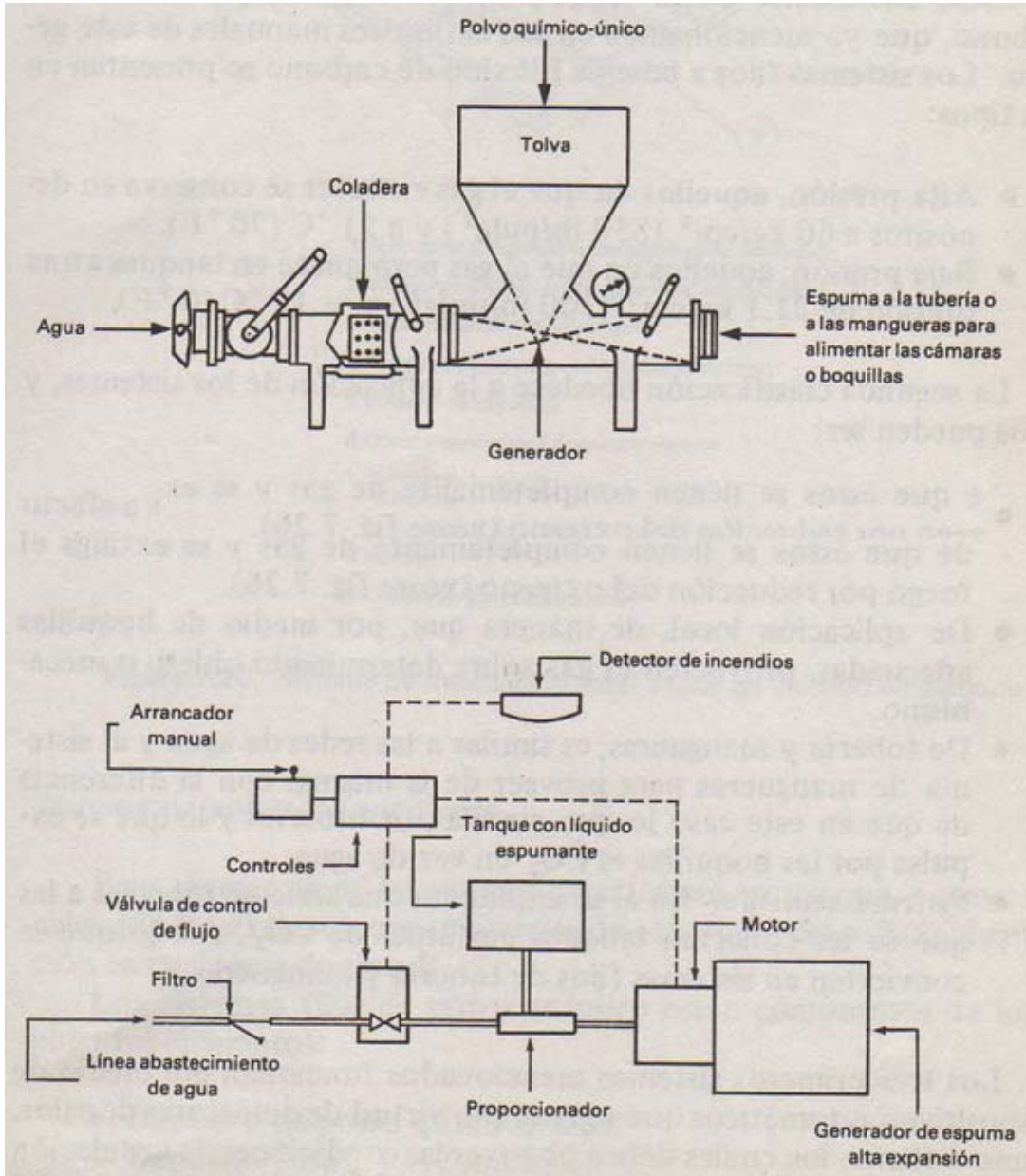
químicos a las que se les inyecta aire, por cualquier medio y forma apropiados; (fig. 4.3.22 y 4.3.23).



FIGURAS 4.3.22 y 4.3.23

La espuma química es el producto de la reacción de la mezcla de dos o más sustancias en solución acuosa (fig 4.3.24) por medio de un aparato que adiciona el polvo químico al agua para provocar la espuma en la boca de descarga del propio aparato. Se instala en forma intermedia entre líneas de agua, entre mangueras o entre líneas de agua y mangueras. Los hay duales con dos tolvas para manejar dos sustancias extintoras.

La espuma de los sistemas fijos se aplica por medio de boquillas manuales o por boquillas fijas.



FIGURAS 4.3.24 y 4.3.25

Sistemas de espuma de alta expansión

Estos sistemas son usados como auténticos medios de inundación en lugares cerrados, y de acumulación de espumas en lugares abiertos no sometidos a la acción del viento.

La espuma de alta expansión es producida mecánicamente en cualquier medio poroso impregnado de cualquier solución acuosa a base de sustancias químicas espumantes de superficie activa, cuando ese medio es sometido al paso del aire o de otros gases adecuados (fig. 4.3.25). Las espumas que se logran por este sistema tienen una relación de expansión que va de 1:100 a 1:1000. Su eficacia se limita a fuegos A y B.

Cuando la espuma alcanza grandes espesores se convierte en un limitativo para la propagación de fuegos. Para la instalación, operación y mantenimiento de estos sistemas es conveniente estudiar a fondo sus características.

Sistemas de bióxido de carbono

Estos sistemas se basan en el principio extintor del bióxido de carbono, que ya mencionamos en los extintores manuales de este género. Los sistemas fijos a base de bióxido de carbono se presentan en dos tipos:

- Alta presión, aquellos en que el gas extintor se conserva en depósitos a 60 kg/cm^2 (850 lb/in^2) y a 21° C (70° F).
- Baja presión, aquellos en que el gas permanece en tanques a una presión de 21.1 kg/cm^2 (300 lb/in^2) y -17° C (0° F).

La segunda clasificación obedece a la aplicación de los sistemas, y éstos pueden ser:

- De inundación total, que se aplica en locales cerrados a efecto de que éstos se llenen completamente de gas y se extinga el fuego por reducción de oxígeno (fig 4.3.26).
- De aplicación local, de manera que, por medio de boquillas adecuadas, proyecten el gas sobre determinado objeto o mecanismo.
- De tubería y mangueras; es similar a las redes de agua y al sistema de mangueras para proveer de la misma, con la diferencia de que en este caso lo que circula por tuberías y lo que se expulsa por las boquillas es CO_2 en vez de agua.
- Sistema semifijo. En él se implementan una serie de tuberías a las que se les conectan tanques portátiles de CO_2 , con lo que se convierten en sistemas fijos de tubería y mangueras.



FIGURA 4.3.26

Los tres primeros sistemas mencionados funcionan por medio de dispositivos automáticos que operan por virtud de detectores de calor, humo o flama, los cuales deben observar las condiciones de instalación que se señalen en los instructivos correspondientes que proporcione el fabricante respectivo.

Sistema de polvo químico seco

Este sistema tiene las mismas características, aunque, a mayor escala, que los extinguidores manuales de este tipo. Su principal aplicación es en fuegos de tipo B.

Los sistemas fijos de polvo químico están compuestos de los siguientes elementos:

- Depósito de polvo químico seco.
- Depósito para el gas compresor.
- Instrumentos que activan el sistema para el corte rápido de flujo.
- Tuberías.
- Válvulas.
- Mangueras.
- Detectores (si el sistema es automático).

La presentación de los sistemas de polvo químico seco puede ser:

- Inundación total (fig. 4.3.27).
- Aplicación local.
- Líneas y mangueras de aplicación local.

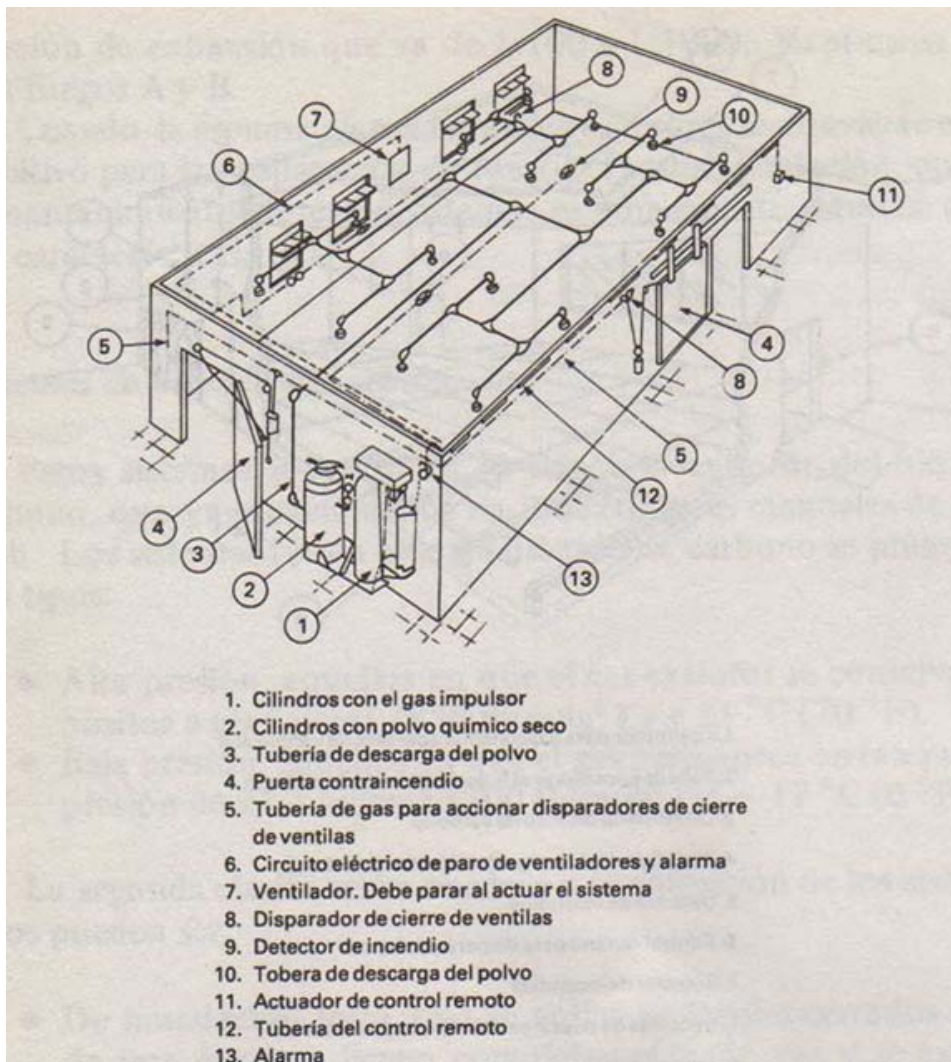


FIG 4.3.27

Sistemas de agentes halogenados

Estos sistemas están preparados para operar con halógenos tales como el bromoclorodifluorometano (halón 1211), bromotrifluorometano (halón 1301) y dibromotetrafluorometano.

Los halógenos son sustancias que, almacenadas en recipientes adecuados, se presentan en estado líquido y se convierten en gas en cuanto son liberadas de sus tanques de almacenamiento.

Estos sistemas operan bajo dos modalidades, que son: aplicación local e inundación total; y se componen por tanques para halógeno, tanques para el gas expulsor, tuberías, válvulas, actuadores, detectores y boquillas (fig. 4.3.28). Otros sistemas más sencillos se integran únicamente con los tanques en donde se encuentran el líquido vaporizante a presión, los actuadores y los detectores.

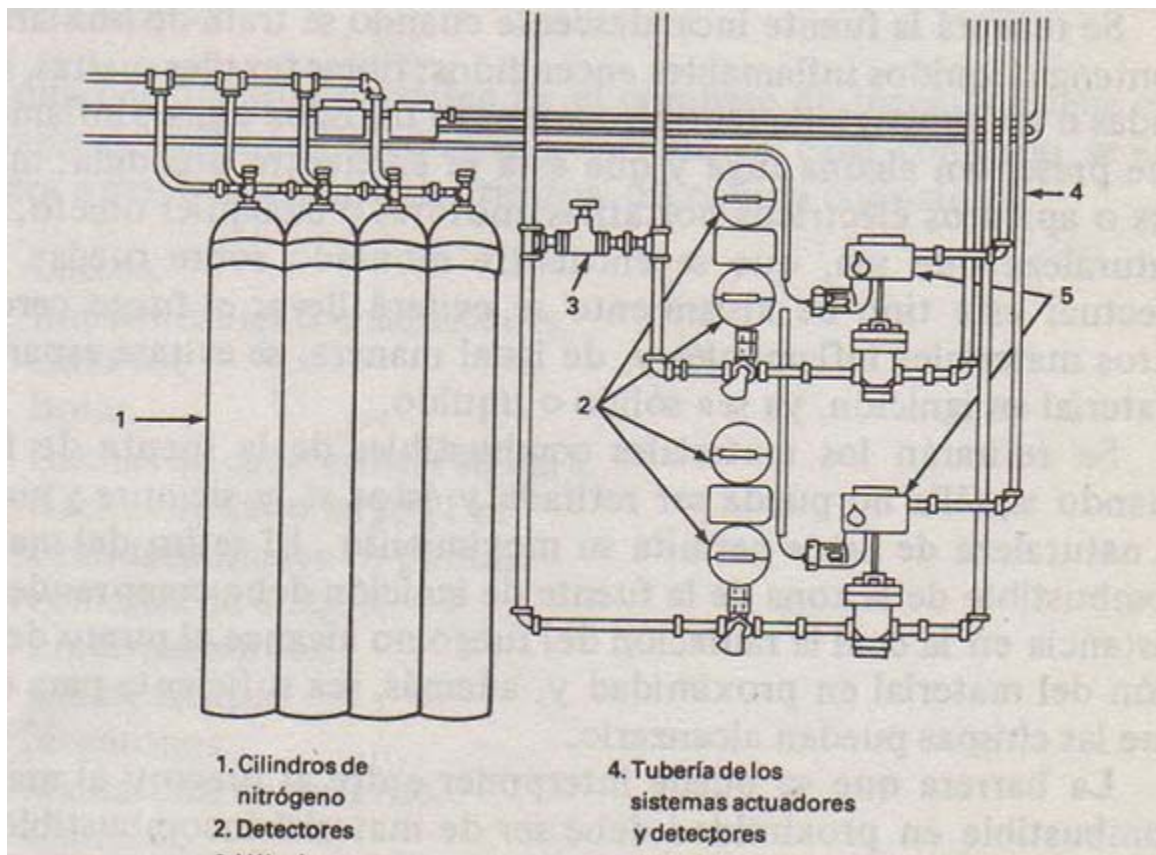


FIG 4.3.28

El empleo de estos sistemas está indicado en fuegos A, B y C, abarca una amplia gama de materiales inflamables; se puede decir que solamente están contraindicados en aquellos que contienen oxígeno y en los materiales inflamables.

3.4.3.3. Relación entre las clases de fuego y el agente extintor

En el siguiente cuadro se resume la efectividad de cada agente extintor, según el tipo de fuego extraído.

AGENTES EXTINTORES Y SU ADECUACIÓN A LAS DISTINTAS CLASES DE FUEGO				
AGENTE EXTERIOR	CLASES DE FUEGO (UNE 23010)			
	A (Sólidos)	B (Líquidos)	C (Gases)	D (metales especiales)
Agua pulverizada	(2)xxx	x		
Agua a chorro	(2)xx			
Polvo BC (convencional)		xxx	xx xx	
Polvo ABC (polivalente)	xx	xx		
Polvo específico metales				xx
Espuma física	(2)xx	xx		
Anhídrido carbónico	(1)x	x		
Hidrocarburos halogenados	(1)x	xx		

Siendo:
xxx: Muy adecuado
xx: Adecuado
x: Aceptable

Notas:

(1) En fuegos poco profundos (profundidad inferior a 5mm) 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 podrá utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico normalizado en UNE 23.110

3.4.3.4. Reglas generales de utilización de los extintores

- Utilizar un extintor corresponde a la clase de fuego a combatir.
- Conocer perfectamente, si es posible de antemano, la forma de empleo del aparato utilizado. Si esta forma de empleo no es conocida, leerla antes de utilizar el aparato.
- Para atacar el fuego: en el exterior, situarse de espaldas al viento; en el interior, en sentido del tiro.

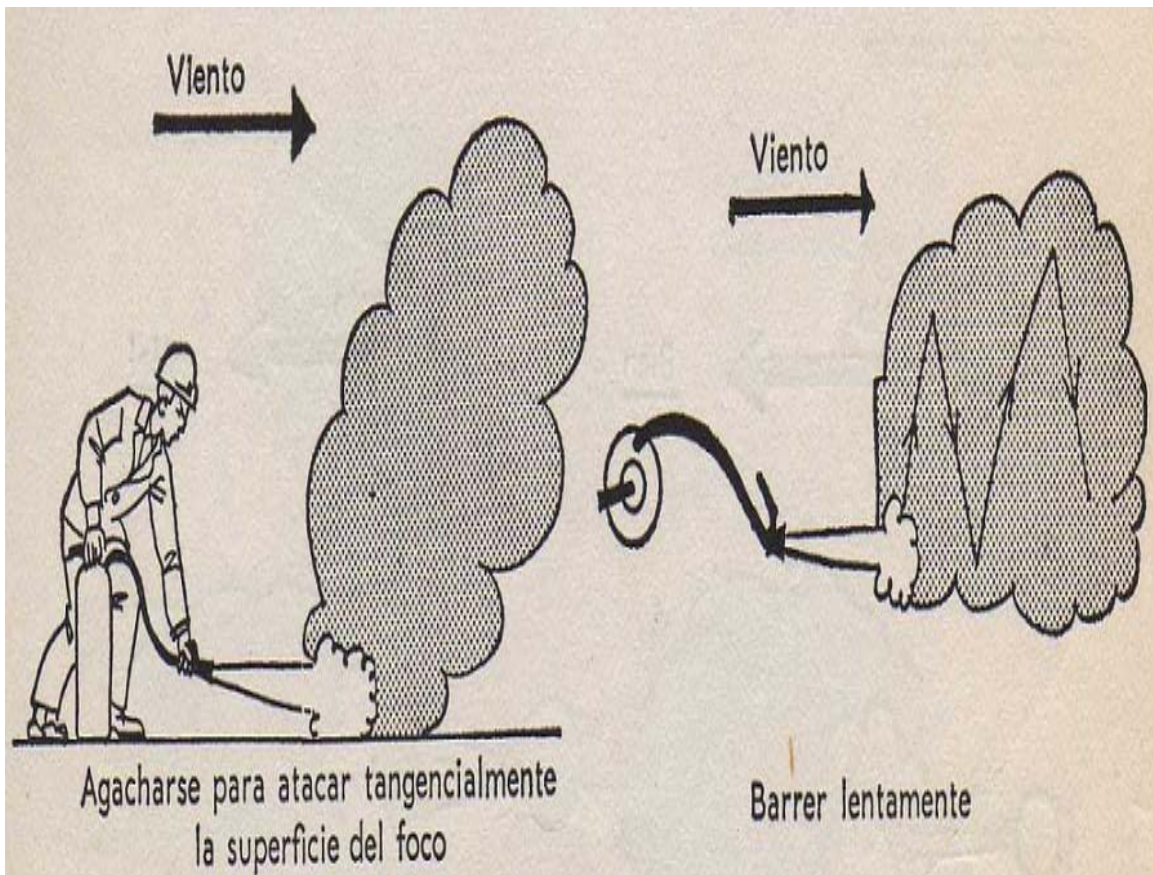
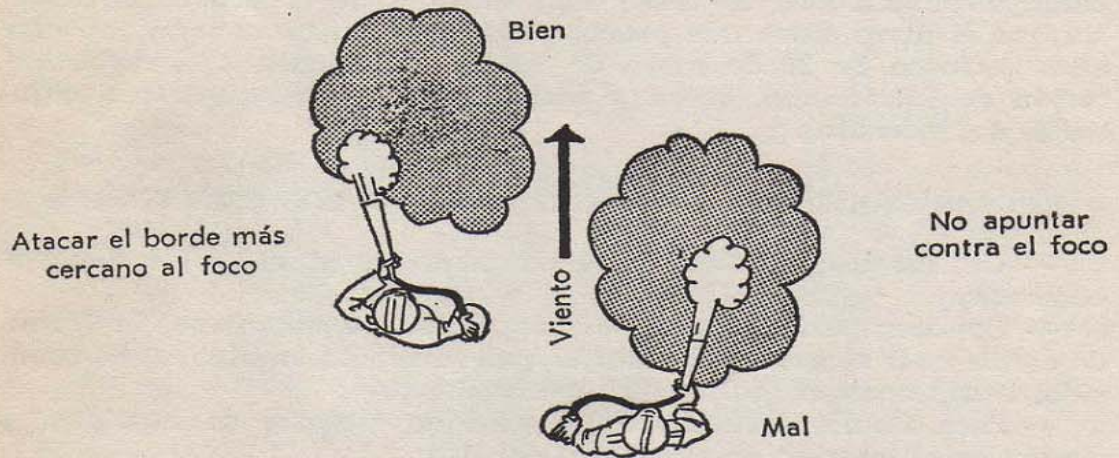


FIG. 3.4.3.4.1

LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS



— Dirígase el chorro hacia la base de las llamas y barrer lentamente para alcanzar toda la superficie inflamada.



— Atacar el fuego hasta el límite de alcance del aparato y después acercarse.

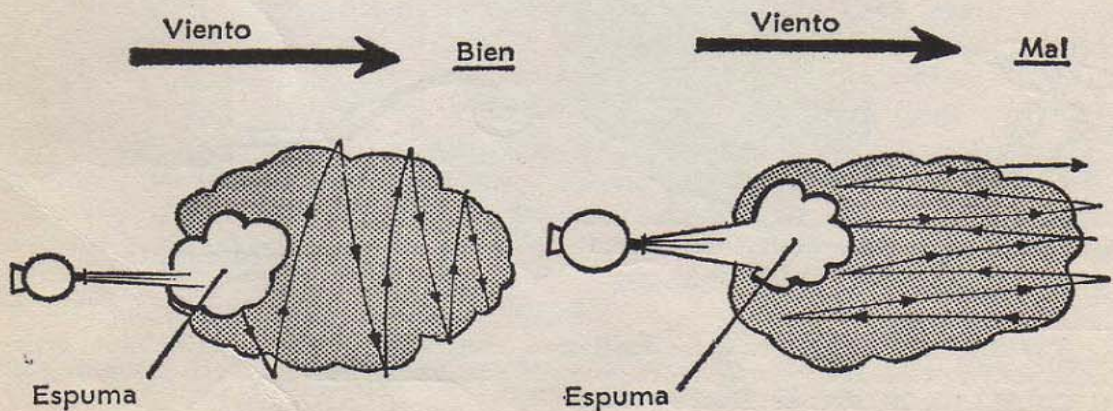


FIG. 3.4.3.4.2

LOS SISTEMAS DE EXTINCION

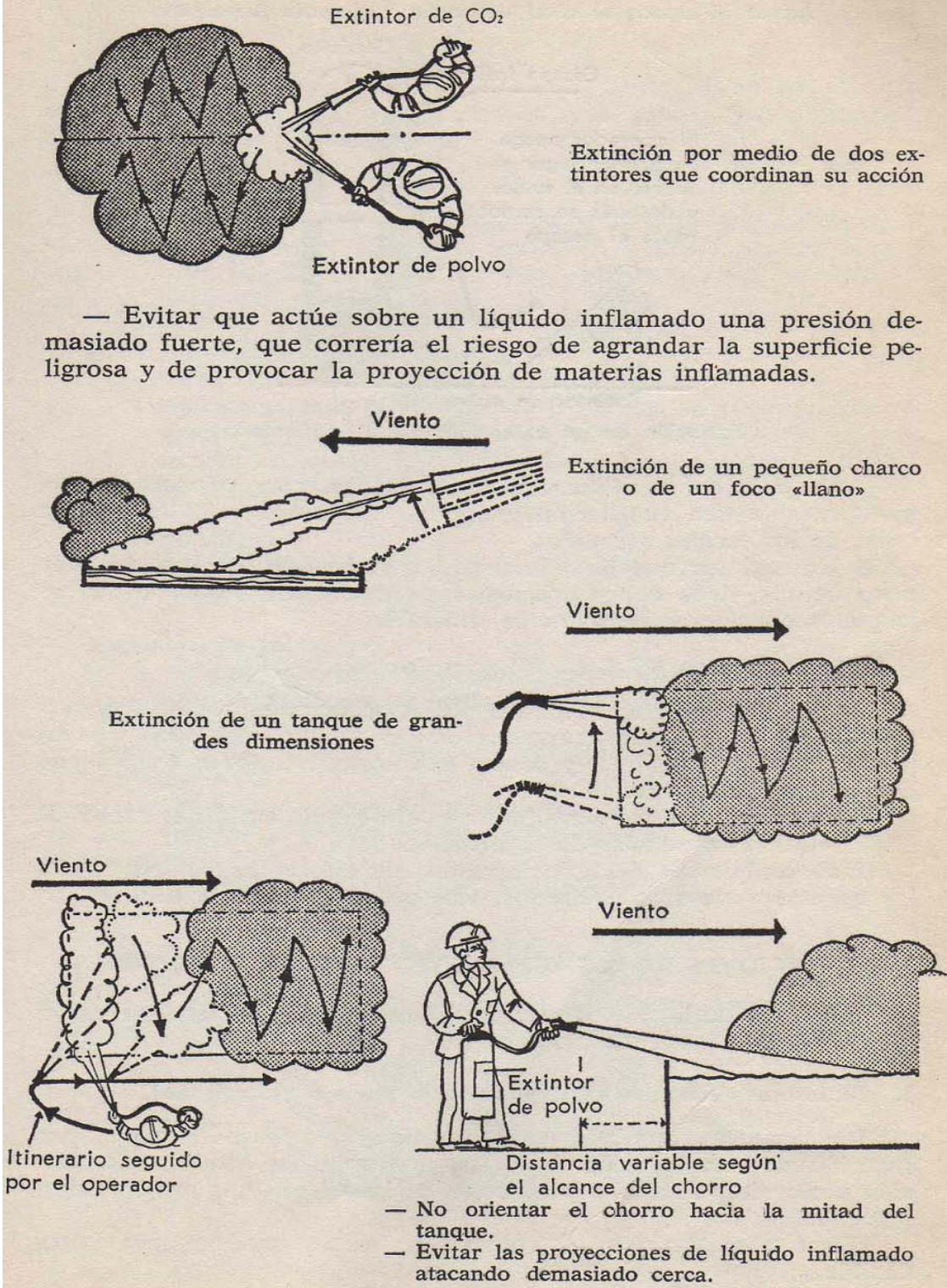


FIG. 3.4.3.4.3

Atacar el charco al nivel del suelo y después remontarlo

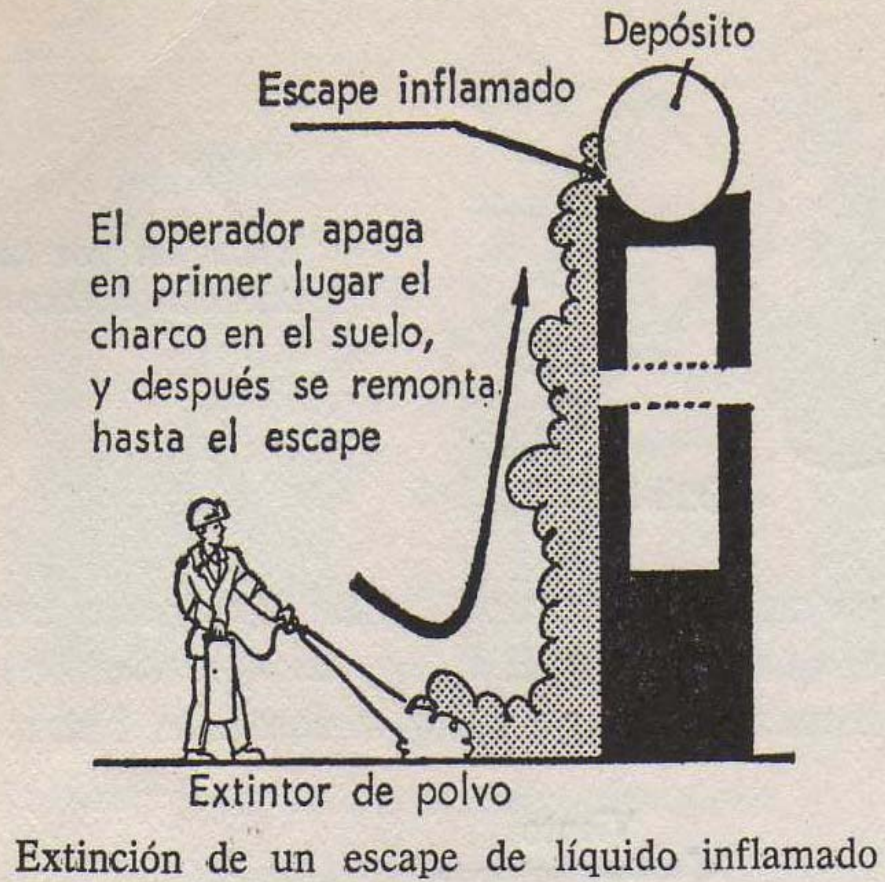


FIG. 3.4.3.4.4

4. Capacitación, medidas de prevención y mantenimiento de los equipos de protección contra incendios.

4.1. Objetivo de la capacitación.

El fuego se combate mejor cuando el equipo que se usa es el apropiado, cuando está disponible con rapidez, es adecuado para el trabajo y las personas responsables cuentan con adiestramiento suficiente en el uso del equipo, lo cual les permite luchar contra el fuego de manera eficaz y organizada.

Para lograr esto, se deben dar cuenta de los riesgos y evaluar su magnitud. Debe proveerse el equipo adecuado y darse el adiestramiento regular realista contra riesgos de dificultad parecida. Todas las personas que combaten un fuego por primera vez verán que es difícil manejar equipo de manera adecuada, pero después de un tiempo (por ejemplo, cinco a diez prácticas) obtendrán casi siempre avances notables en el control. El adiestramiento apropiado y la práctica regular son esenciales para alcanzar resultados eficaces.

4.1.1 Medios para la capacitación.

En los casos en que las ocupaciones tienen un riesgo relativamente alto de peligro, es necesario facilitar un programa de entrenamiento más especializado. Puede no ser considerado suficiente el entrenar a los trabajadores intensivamente en las prácticas seguras de trabajo, ya que habrá de prestarse también consideración a la posibilidad de un error que se produzca y que tenga como consecuencia una lesión. Se hace necesario entonces dar a los trabajadores el entrenamiento adicional que los prepare para reducir la gravedad de la lesión, cuando se produzca un accidente. Por ejemplo, los reparadores de líneas de alta tensión deben ser escrupulosamente instruidos en cuanto a los métodos correctos de trabajo, antes que se les permita efectuar alguna fase peligrosa de su tarea. Pero en una fase exigida con carácter adicional en los programas de entrenamiento para tales empleados consiste en una instrucción escrupulosa acerca de los procedimientos de primeros auxilios, incluyendo la técnica especializada para resurrección utilizando los métodos prescritos, los cuales pueden ser aplicados mientras la víctima se encuentra todavía en la parte alta de un poste para líneas de alta tensión. Un problema semejante, aunque referente a otras condiciones, puede presentarse en una planta de productos

químicos. Los empleados pueden estar trabajando con un compuesto que, en caso de ser accidentalmente liberado o vertido en grandes volúmenes, pueda causar lesiones graves por contacto con la piel o los tejidos corporales. En tales casos un dispositivo habitual de seguridad consiste en la instalación de regaderas de emergencia, que faciliten un diluvio que de manera escrupulosa lave la piel, eliminando de ella el compuesto peligroso. Por lo tanto, el entrenamiento para dichos trabajadores hece necesarios, no solamente que conozcan lo que hay que hacer y lo que debe hacerse en la realización correcta del trabajo, sino que incluirá una instrucción acerca del uso de dispositivos especiales y procedimientos adecuados para cuando ocurre una emergencia.

Libros y manuales.

El uso de libros de normas y de manuales constituye una costumbre frecuente en la industria. Su aplicación se ha visto siempre limitada por la resistencia de los trabajadores, al material escrito que no tenga una relación inmediata para ellos. Una tendencia reciente para superar esta limitación ha consistido en el empleo de los “cartones” y los libros cómicos. Aún reconociendo que la presentación visual más moderna utilizada en la preparación de los libros de normas y de los manuales tiene una mayor atracción visual, el hecho es que el uso de únicamente este procedimiento para suministrar información, relacionada con la seguridad no constituye un método de entrenamiento adecuado. Un método mejor consiste en emplear materiales publicados como suplemento para el programa regular de entrenamiento. Los folletos pueden ser entregados al nuevo empleado (y también al empleado viejo, ya que es posible que cada folleto incluya nueva información, a medida que va pasando el tiempo), con instrucciones para leer los materiales. Pueden entonces servir como un dispositivo educativo si los supervisores hacen ocasionalmente algunas preguntas relativas a los materiales del libro, o si los libros sirven como base para discusión en reuniones, planeadas en forma regular, para grupos relacionados con la seguridad.

Otros dispositivos también han sido utilizados en un esfuerzo para animar a la lectura de estos materiales. La estratagema probablemente más común consiste en la inclusión de una página en el propio folleto, que habrá de ser firmada por el trabajador reconociendo que ha leído el folleto y que aplicará los principios que en él se contienen. Esta afirmación está impresa, y generalmente se suministra una raya perforada para facilitar la separación de esta página. El lector entrega la afirmación firmada al supervisor. Tal vez pueda esperarse que este procedimiento tenga un efecto de obligatoriedad en cuanto al deseo del trabajador para leer el libro de normas de seguridad, pero los resultados verdaderos son muy discutibles.

Recordatorios de medidas de seguridad

El obtener una devoción persistente del trabajador a la seguridad puede equipararse en ocasiones al problema de un director de publicidad respecto a persuadir al público para que pruebe sus productos, y a continuación siga utilizándolos una vez que la resistencia ha sido vencida. Esta técnica consiste en mantener el producto constantemente en la mente de las personas que se trata de alcanzar. En general, el especialista en seguridad emplea técnicas publicitarias, para evitar que se creen hábitos peligrosos y animar la retención de los hábitos de seguridad ya establecidos. Los recordatorios visuales constituyen el método más común para lograr este objetivo. Los postres, desplegados, y cartas murales, que den información real que sea fácilmente absorbida y que este presentada en formas atractiva para la vista resultan muy eficaces. En algunos casos se distribuyen con intervalos regulares a los trabajadores, cartas en tamaño de bolsillo relativas a prácticas de seguridad. Estas son de un tipo semejante en su naturaleza a los libros de normas, para bolsillo, pero no se espera que sean estudiadas, ya que el propósito principal consiste en servir como un recordatorio rápido e impresionante acerca de algún punto de seguridad sobre el cual se necesita poner un interés mayor.

Deben hacerse notar aquí el peligro en utilizar estos recordatorios, el cual puede consistir en confiar en ellos en lugar de introducir la seguridad por procedimientos de ingeniería en las operaciones de la empresa. Nunca se insistirá lo suficiente en que las lesiones pueden ser resultado de condiciones inseguras, más actos inseguros. Nunca es posible controlar por completo la conducta humana. La mayor parte de las situaciones peligrosas pueden ser eliminadas. Las máquinas que exigen más velocidad, atención, destreza, o actividad visual de las que puede esperarse en un trabajo continuo realizado por un individuo, resultan en todo caso inseguras para el uso humano. Después que todas estas situaciones físicas estén controladas, sigue siendo necesario mantener consciente de su seguridad al trabajador, y es entonces cuando los distintos tipos de recordatorios pueden desempeñar una parte interesante. Si hay un exceso en su uso, pueden inducir una situación de inmunidad frente a ellos, por parte de los trabajadores.

4.2. Programas de formación y entrenamiento.

Cada sesión de formación y entrenamiento puede hacerse en dos partes: teórica y práctica. Para resultar seria y dar al equipo de seguridad toda la dignidad que merece, es preciso que cada una de tales partes se prepare con esmero.

Para alcanzar un máximo de eficacia, reduciendo al propio tiempo al mínimo indispensable la inmovilización del personal, nada debe dejarse al azar. Por otra parte, los ejercicios de incendio y de control tienen mucho más valor si son inesperados: es entonces cuando se puede comprobar si cada uno conoce bien su papel.

Elementos teóricos susceptibles de ser enseñados

- Interpretación de las consignas
- Clases de fuego
- Combustión
- Extinción
- Extintores
 - Presentación
 - Nomenclatura
 - Funcionamiento
 - Posibilidades
 - Condiciones para el uso
- Acercamiento y ataque del fuego (precauciones que hay que tomar)
- Puestos de incendio equipados
 - Montaje
 - Posibilidades (caudal y presión)
 - Funcionamiento
- Salvamentos
- Estudio de los diferentes sistemas de traslado de las víctimas
- Establecimiento de las lanzas de incendio
 - Composición del equipo
 - Reglas de establecimiento de las mangueras
 - Precauciones que deben tomarse
 - Deberes de los parta-lanza
- Diferentes fuegos
 - Domésticos
 - Industriales
 - De automóviles
 - De chimenea
 - De personas

- Proyección de películas técnicas acerca del:
 - Fuego
 - Prevención
 - Socorrismo

Algunos temas de ejercicios prácticos

1. Utilización de extintores y (o) de los puestos de incendios equipados.

- Alcance, caudal, posibilidades, duración de utilización.
- Fuegos reales de pequeñas dimensiones al principio y que adquieren más importancia:
 - Las clases A, B, C y fuera de clasificación (si es necesario)
 - Fuegos de tipo industrial
 - De productos químicos
 - De gas ciudad, acetileno, hidrógeno
 - De gasolina, disolvente, barnices
 - Local donde se guarden los ingredientes
 - Taller de pintura
 - Fraguas
 - Transformadores
 - Acumulación de desperdicios combustibles
 - Aparatos eléctricos y electrónicos
 - Motores
 - Máquinas
 - ❖ Ordinarias
 - ❖ Computadoras
 - Sótanos

2. Maniobra en equipo

- Ataque combinado por medio de extintores de diferentes tipos, uno de los cuales refrigera para facilitar el ataque y la extinción.

3. Establecimiento de las lanzas.

- Una gran lanza sobre una boca de incendio o un hidrante, o en una bomba.
- Dos pequeñas lanzas sobre una división.

- Transformación de una lanza grande en dos pequeñas
- Situación de una manguera reventada o que presenta una fuga importante
- Prolongación de un establecimiento

4. Salvamentos.

- Liberación de un electrocutado, de un asfixiado por gases deletéreos
- Práctica de la respiración artificial
 - Manual, boca o boca, boca a nariz, mecánica
- Ejercicios de evacuación del personal en brazos y en camilla
- Primeros auxilios a los heridos, a los que sufren quemaduras, a los accidentados.

4.3. Mantenimiento de los equipos e instalaciones contra incendio.

En las siguientes tablas se detalla el programa de mantenimiento de los medios materiales de lucha contra incendios, dependiendo de que las operaciones sean realizadas por el personal del titular de la instalación o por el personal especializado del fabricante o instalador del equipo o sistema.

Tabla 4.3.1.

Programa de mantenimiento de los medios materiales de lucha contra incendios

Operaciones a realizar por el personal del titular de la instalación del equipo o sistema		
EQUIPO O SISTEMA	CADA TRES MESES	CADA SEIS MESES
Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios.	Comprobación del funcionamiento de las instalaciones (con cada fuente de suministro). Sustitución de pilotos, fusibles, etc. Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.)	
Sistema manual de alarma de incendios.	Comprobación del funcionamiento de la instalación (con cada fuente de suministro). Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.)	
Extintores de incendios.	Comprobación de la accesibilidad, buen estado aparente de conservación, seguros, precintos,	

	inscripciones, mangueras, etc. Comprobación del estado de carga (peso y presión) del extintor y del botellón de gas impulsor (si existe), estado de las partes mecánicas (boquilla, válvulas, mangueras, etc.)	
Bocas de incendio equipadas (BIE)	Comprobación de la buena accesibilidad y señalización de los equipos. Comprobación por inspección de todos los componentes, procedimiento a desenrollar la manguera en toda su extensión y accionamiento de la boquilla en caso de ser 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.	
Hidrantes.	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 de los racores.	Engrasar la tuerca de accionamiento o rellenar la cámara de aceite del mismo. Abrir y cerrar el hidrante, comprobando el funcionamiento correcto de la válvula principal y del sistema de drenaje.
Columnas secas.		Comprobación de la accesibilidad de la entrada de la calle y tomas de piso. Comprobación de la señalización. Comprobación de las tapas y correcto funcionamiento de sus cierres (engrase si es necesario). Comprobar que las llaves de las conexiones siamesas estén cerradas. Comprobar que las llaves de seccionamiento estén abiertas. Comprobar que las tapas de racores estén bien colocadas y ajustadas.
Sistemas fijos de extinción: - Rociadores de agua - Agua pulverizada - Polvo - Espuma - Agentes extintores gaseosos.	Comprobación de que las boquillas del agente extintor o rociadores están en buen estado y libres de obstáculos para su funcionamiento correcto. Comprobación del buen estado de los componentes del sistema, especialmente de la válvula de prueba en los sistemas rociadores, o los mandos manuales de la	

	<p>instalación de los sistemas de polvo, anhídrido carbónico, o hidrocarburos halogenados y de las botellas de gas impulsor, cuando existan.</p> <p>Comprobación de los circuitos de señalización, pilotos, etc. en los sistemas con indicaciones de control.</p> <p>Limpieza general de todos los componentes.</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Operaciones a realizar por el personal especializado del fabricante o instalador del equipo o sistema		
EQUIPO O SISTEMA	CADA AÑO	CADA CINCO AÑOS
Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios.	<p>Verificación integral de la instalación</p> <p>Limpieza del equipo de centrales y accesorios.</p> <p>Verificación de uniones roscadas y soldadas.</p> <p>Limpieza y reglaje de réles.</p> <p>Regulación de tensiones e intensidades.</p> <p>Verificación de los equipos de transmisión de alarma.</p> <p>Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.</p>	
Sistema manual de alarma de incendios.	<p>Verificación integral de la instalación.</p> <p>Limpieza de sus componentes.</p> <p>Verificación de uniones roscadas o soldadas.</p> <p>Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.</p>	
Extintores de incendios.	<p>Verificación del estado de carga (peso, presión) y en el caso de extintores de polvo con botellón de impulsión, estado del agente extintor.</p> <p>Comprobación de la presión de impulsión del agente extintor.</p> <p>Estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas.</p>	<p>A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se retibrará el extintor de acuerdo con la ITC MIE AP.5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios (BOE de 23.6.82)</p>
Bocas de incendio equipadas (BIE)	<p>Desmontaje de la manguera y ensayo de ésta en lugar adecuado.</p> <p>Comprobación del correcto funcionamiento de la boquilla en sus distintas posiciones y del sistema de cierre.</p>	<p>La manguera debe ser sometida a una presión de prueba de 15 Kg/cm².</p>

	<p>Comprobación de la estanqueidad de los racores y manguera, y estado de las juntas.</p> <p>Comprobación de la indicación del manómetro con otro de referencia (patrón) acoplado en el racor de conexión de la manguera.</p>
<p>Sistemas fijos de extinción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rociadores de agua - Agua pulverizada - Polvo - Espuma - Anhídrido carbónico 	<p>Comprobación integral, de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador, incluyendo en todo caso:</p> <p>Verificación de los componentes del sistema, especialmente los dispositivos de disparo y alarma.</p> <p>Comprobación de la carga del agente extintor y del indicador de la misma (medida alternativa del peso o presión).</p> <p>Comprobación del estado del agente extintor.</p> <p>Prueba de la instalación en las condiciones de su recepción.</p>

4.4. Grado de seguridad de protección contra incendios

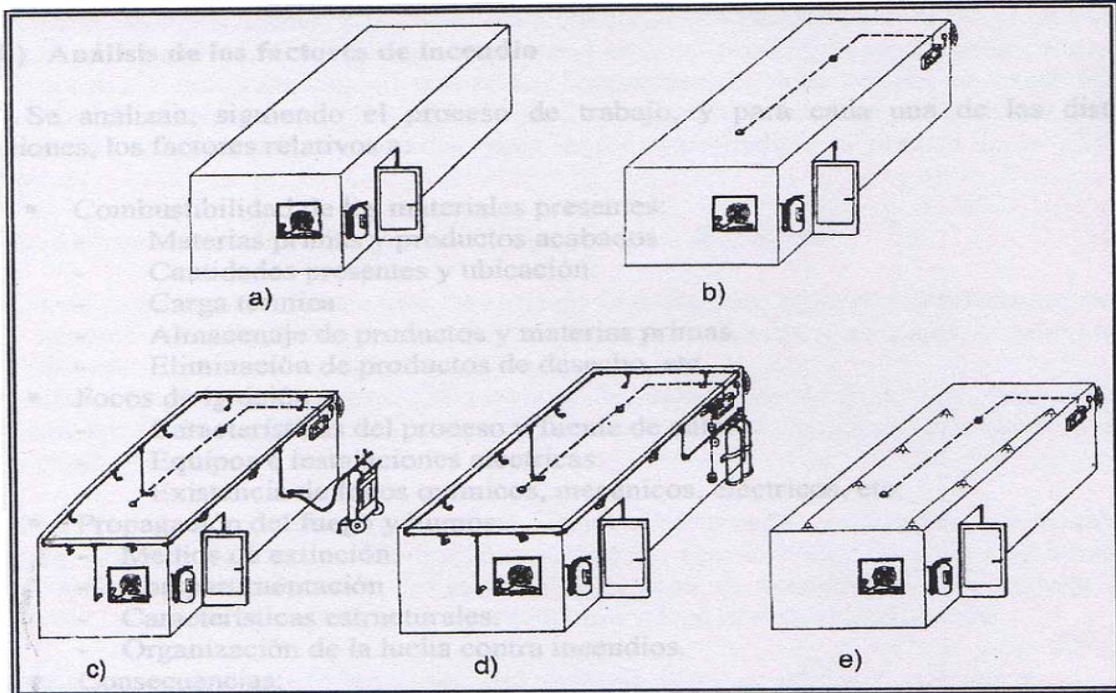
El grado de seguridad de protección contra incendios viene dado por el mayor o el menor tiempo disponible de un sistema para controlar un incendio.

El grado de seguridad aumenta a medida que disminuye el tiempo necesario para controlar el incendio.

De acuerdo con lo expuesto y una vez estudiados los diferentes sistemas de detección y extinción, se puede considerar los siguientes supuestos de protección del riesgo.

- Utilización de extintores y equipos portátiles (a).
- Utilización de detectores de incendios (b).
- Utilización de sistemas fijos sin agente extintor propio. (c)
- Utilización de sistemas fijos con agente extintor propio (d).
- Utilización de sistemas fijos automáticos (e).

La seguridad de la instalación aumenta a medida que se avanza en las diferentes situaciones expuestas, si bien lógicamente también aumentara el costo de los sistemas utilizados en cada una de ellas.



Una vez estudiada toda la problemática de acerca del riesgo de incendio se puede abordar la forma de realizar la inspección de seguridad. Esta se puede sintetizar en las siguientes fases:

- Estudio de los datos de partida.
- Análisis de los factores de incendio.
- Valoración del riesgo de incendio.
- Propuestas de soluciones.

a) Estudio de los datos de partida

Para ello será preciso información acerca de:

- Planos generales de distribución.
- Procesos de fabricación.
- Materias primas utilizadas y productos acabados.
- Fuentes de energía utilizadas.
- Numero de personas expuestas al riesgo.
- Tiempo previsible de intervención de los bomberos.
- Medios disponibles.
- Organización de la lucha contra incendios.

b) Análisis de los factores de incendio.

Se analizan siguiendo el proceso de trabajo, y para cada una de las distintas soluciones, los factores relativos a:

- Combustibilidad de los materiales presentes:
 - Materias primas y productos acabados.
 - Cantidades presentes y ubicación.
 - Carga térmica.
 - Almacenaje de productos y materias primas.
 - Eliminación de productos de desecho.

- Focos de ignición:
 - Características del proceso y fuente de calor.
 - Equipos e instalaciones eléctricas.
 - Existencia de focos químicos, mecánicos, eléctricos, etc.

- Propagación del fuego y humos:
 - Medios de extinción.
 - Compartimentación.
 - Características estructurales.
 - Organización de la lucha contra incendios.

- Consecuencias:
 - Evacuación (plan de evacuación y vías de circulación)
 - Valor económico de las materias contenidas (materiales, maquinas etc.)
 - Numero de personas expuestas.

c) Valoración del riesgo de incendio.

A la vista de los factores analizados se podrá determinar el riesgo existente, tanto para que el fuego se inicie, como para que se propague, y las consecuencias previsibles.

d) Propuesta de soluciones.

El resultado de la evaluación del riesgo de incendio permitirá establecer las medidas de prevención y protección a adoptar, a fin de dotar a la instalación de un elevado grado de seguridad contra incendios, acorde con las disponibilidades económicas de la empresa.

4.5. Plan de evacuación

En la preparación para emergencias ya hemos mencionado la necesidad de la evaluación del personal a lugares seguros como una de las medidas de seguridad que deben ser contempladas.

Se entiende por **evacuación** la acción de desalojar un local o edificio en el que se ha presentado un incendio o cualquier otra emergencia.

Para reducir estos problemas, se utilizan las técnicas de evacuación, con el fin de planificar y facilitar el desalojo de los edificios en los que se haya producido un incendio. Para que sean efectivas y cumplan con su cometido, la evacuación debe realizarse en el menor tiempo posible y en el momento oportuno para que aparezcan las llamas o humos, las personas ya hayan sido desalojadas. Para lograr este objetivo se precisa de un **plan de evacuación**.

En este plan de evacuación distinguiremos dos aspectos diferentes:

- a) Una componente técnica que comprende la defeción, alarma y señalización de los accesos o caminos de evacuación suficientes.
- b) Una componente humana que optimice la utilización de la componente técnica, mediante la organización y/o preparación de las personas afectadas por la evacuación.

Entre los aspectos fundamentales a considerar en la evacuación se incluyen:

- Tiempo de evacuación.
- Caminos de evacuación.
- Dimensionado de las vías de evacuación.
- Señalización de las vías de evacuación.

Tiempo de evacuación.

Se entiende por tiempo de evacuación el tiempo total empleado en la misma, desde que se detecta el incendio hasta que la última persona haya sido desalojada de forma rápida y eficaz.

Este tiempo de evacuación puede considerarse subdividido en:

- Tiempo empleado en la detección, alarma y retardo, que puede ser calculado en función del tipo de instalación de detección y alarma, señalización de vías de evacuación y preparación del personal.
- Tiempo propio de la evacuación que puede igualmente calcularse en función de los diseños de los caminos de evacuación y el número de preparación de las personas a evacuar.

No obstante, existirá un tiempo de evacuación no evaluable, relativo a una falta de racionalidad en el diseño de las vías de evacuación, que además de potenciar situaciones de pánico puedan anular la evacuación al quedar cortadas las vías por las llamas o humos.

Caminos de evacuación.

Se entiende por caminos de evacuación a aquellos caminos o accesos o vías no obstruidos que conducen desde un punto del edificio hasta una zona exterior al mismo donde no lleguen las consecuencias del incendio.

Se pueden considerar: ancho de las salidas, recorrido de salidas y recorrido de salida única.

Dimensión de las vías de evacuación.

Las vías de evacuación de un edificio deberán dimensionarse en función del grado de ocupación real máxima existente o previsible.

Señalización de las vías de evacuación.

Para que el plan de evacuación pueda ser eficaz, es preciso informar a las personas de que vías de evacuación han de seguir en caso de emergencia, máxime si se trata de lugares o zonas no conocidas por las personas que transitan por ellas.

4.5.1. Plan de emergencia de la empresa.

La existencia de planes de emergencia, tanto en centros de trabajo como en lugares de pública concurrencia, supone una posibilidad de actuación que minimice o aminore las consecuencias que un accidente, un incendio, una explosión o una alarma, aunque sean injustificadas, puedan tener, no solo sobre la instalación o los materiales, sino también sobre las personas.

La elaboración de un plan de emergencia exige un estudio previo de los riesgos así como de los medios existentes, tanto humanos como materiales, que pueden ser puestos en acción en un momento determinado. Es igualmente necesario que tanto los medios como las personas estén actualizados y en condiciones de intervención inmediata.

Los planes de emergencia deben estar establecidos por escrito, redactados por el personal competente con la participación de los trabajadores y divulgados a todas aquellas personas que pueden verse afectadas.

Todo plan de emergencia debe contemplar cuatro tipos de actuaciones. Por una parte, hay que controlar la situación de emergencia con el mínimo tiempo de intervención, además hay que asegurar la rápida y correcta evacuación de las áreas afectadas, procurar la mejor asistencia a las personas y facilitar por último la intervención de los equipos de segunda intervención como bomberos, ambulancias etc.

Para cumplir los objetivos fijados, en el plan de emergencia y autoprotección, se contemplan los siguientes documentos:

- Evaluación de riesgo.
- Medios de protección.
- Plan de emergencia propiamente dicho.
- Implantación.

Evaluación del riesgo.

Es el primer documento del plan de emergencia, en el hay que detallar las situaciones peligrosas con sus factores de riesgo, el emplazamiento, características constructivas, procesos productivos e instalaciones que puedan tener relación directa con el accidente.

Medios de protección.

En este documento debe incluirse un inventario de las instalaciones de detección, alarma, extinción, alumbrados especiales y medios humanos disponibles para participar en las acciones de autoprotección, en su caso se incluirán los planos de los centros de trabajo, así como de las vías de evacuación.

Plan de emergencia.

Debe contener la clasificación de los diferentes tipos de emergencia, las acciones e intervenciones de personas, medios y equipos de emergencia.

Implantación.

Consiste en el ejercicio de la divulgación general del plan, la realización de la formación específica del personal incorporado al mismo, la realización de simulacros, así como su actualización.

Para que el plan de emergencia sea operativo y eficaz es imprescindible la realización de simulacros periódicos, así como implantar un plan de formación e información para todo el personal y de adiestramiento de los equipos en el manejo de los medios de protección

4.5.1.1. Contenido del plan de emergencia de la empresa.

CONTENIDO DEL PLAN DE EMERGENCIA	
<p style="text-align: center;">DOCUMENTO 1. EVALUACION DEL RIESGO</p> <p>Riesgo potencial</p> <p>Indicación detallada de las situaciones peligrosas con todos sus factores de riesgo determinantes. Información sobre emplazamiento, características constructivas, procesos productivos e instalaciones que puedan tener relación directa con el accidente. Personas afectadas por la situación de emergencia y su ubicación.</p> <p>Evaluación del riesgo</p> <p>Aplicación del método de evaluación del riesgo intrínseco y evaluación de las condiciones de evacuación de acuerdo con lo establecido en la Norma Básica de la Edificación. Es recomendable aplicar, en función de las situaciones de riesgo, métodos cualitativos y cuantitativos de evaluación más precisos.</p> <p>Planos de situación y emplazamiento</p> <p>De emplazamiento y localización de las zonas de riesgo.</p>	<p style="text-align: center;">(Continuación) DOCUMENTO 3</p> <p>Acciones. Intervenciones de personas y medios.</p> <p>Detección y alerta de primera intervención para su control (extintores de incendios...) y comunicación a quien corresponda (Jefe de emergencia y otros servicios). Alarma acústica para evacuación. Intervención para el control de la emergencia. Segunda intervención (mangueras contra incendios...) cuando la primera intervención sea insuficiente. Apoyo para la recepción e información a la ayuda externa (bomberos, ambulancias...).</p> <p>Equipo de emergencia</p> <p>De alarma y evacuación. De primeros auxilios. De segunda intervención (brigada contra incendios). Jefe de intervención (dirección y coordinación, equipos de intervención). Jefe de emergencia (Dirección máxima del Plan de Emergencia).</p>
<p style="text-align: center;">DOCUMENTO 2. MEDIOS DE PROTECCION</p> <p>Inventario de medios de protección</p> <p>Instalaciones de detección, alarma, extinción y alumbrados especiales (señalización, emergencia, etc.) Medios humanos disponibles a participar en las acciones de autoprotección.</p> <p>Planos de edificios</p> <p>Se localizarán los medios de protección, así como las vías de evacuación, en relación a las diferentes zonas de riesgo.</p>	<p style="text-align: center;">DOCUMENTO 4. IMPLANTACION</p> <p>Conjunto de medidas para asegurar la eficacia del Plan de Emergencia.</p> <p>Organización</p> <p>Coordinación de acciones necesarias para la implantación y mantenimiento del Plan de Emergencia o de un Comité de Emergencias o Autoprotección cuando se crea necesario.</p> <p>Medios técnicos</p> <p>Programa de mantenimiento de instalaciones peligrosas y de los medios de prevención y protección exigibles según la legislación vigente.</p> <p>Medios humanos</p> <p>Constitución, capacidad y adiestramiento de los diferentes equipos de emergencia. Adiestramiento sobre quién, cómo y qué debe informar en una situación de emergencia. Se dispondrá de carteles con consignas y gráficos de información.</p> <p>Simulacros periódicos</p> <p>Como mínimo, una vez al año.</p> <p>Programa de implantación y mantenimiento</p> <p>Calendario de actividades y su desarrollo para la implantación del Plan de Emergencia y su control.</p>
<p style="text-align: center;">DOCUMENTO 3. PLAN DE EMERGENCIA</p> <p>Desarrollo secuencial de las acciones a realizar ante las situaciones de emergencia, con indicación de:</p> <p>Clasificación de diferentes tipos de emergencia</p> <p>Conato de emergencia, emergencia parcial, emergencia general.</p> <p>Diurno, nocturno, vacacional.</p>	

Actuación en caso de incendio.

En caso de incendio son tres las conductas que se deben observar; la primera se refiere al personal, la segunda a la brigada contra incendios y la tercera al cuerpo de vigilancia.

Corresponderá al personal de la empresa (ejecutivos, empleados y obreros):

- Conservar la serenidad
- En caso de que haya alarmas manuales, activar éstas en cuanto sea detectado el fuego.
- Evacuar ordenadamente los locales y predios de la empresa.
- Retirarse definitivamente de la empresa si así lo indican el personal de vigilancia o la brigada contra incendios.

Corresponde al personal de vigilancia:

- Avisar a los bomberos.
- Cortar el suministro de energía eléctrica.
- Comprobar el funcionamiento de las bombas contra incendio.
- Informarse del lugar del incendio, del material en combustión y de los materiales a los que pueda propagarse el fuego.
- Despejar y mantener despejadas de personas las áreas del incendio, las de entrada y salida de vehículos y las de estacionamiento y maniobras de bomberos.
- Atender el *walkie talkie* y estar pendientes de lo que trasmitan las secciones de la brigada contra incendios y el jefe de la misma; proporcionarles los informes que solicitan y llevar una memoria del incendio y su combate.
- Proporcionar a los bomberos y a la policía los informes que requieran sobre el incendio y prestar apoyo en la evacuación y combate del siniestro.

Corresponde a la brigada contra incendios:

- Integrar a sus elementos en forma de brigada.
- Proveerse de los equipos individuales contra incendio.
- Localizar el fuego.
- Planear, bajo la dirección del jefe, el combate del siniestro.
- Dividirse en secciones.
- Organizar y dirigir la evacuación de las personas que se encuentren en el lugar del siniestro.
- Aislar el fuego.
- Combatir el fuego hasta donde permitan los medios de extinción con que se cuente, sin distraer en el combate los elementos necesarios para el

aislamiento. Debe tenerse en cuenta que el fuego aislado es más fácil de combatir y que, en última instancia, es preferible aislar el fuego que combatirlo ya que una vez aislado se autoextinguirá por consunción del combustible, en tanto que propagado será mucho más difícil y hasta imposible su extinción.

En el aislamiento y combate del fuego se deben tomar en cuenta las siguientes situaciones.

- El tiempo de duración del incendio.
- La naturaleza del combustible, para poder clasificar el fuego.
- La cantidad de productos afectados por el fuego, contando aquellos que aun sin estar en flamas o brasas, alimentarán al fuego por su colocación respecto de éste.
- Los materiales hacia los que pueda propagarse el fuego.
- Las características del sitio en donde se produce el fuego.
- La ventilación.
- La proximidad de sustancias explosivas o tóxicas.
- Los medios humanos de que se dispone.
- Los medios materiales con que se cuenta.

Los planes contra incendio deben ser elaborados contemplando por una parte la acción natural del fuego y por otra el caso del surgimiento de imprevistos. Al primer plan se le denomina principal y al segundo se le denomina alterno.

4.5.2.1. Simulacros contra incendio.

Los simulacros son prácticas que se realizan ante el supuesto de la declaración de incendio.

Para que puedan considerarse efectivos los simulacros deben abarcar todas y cada una de las etapas del fuego así como las maniobras de combate del mismo y de salvamento.

El simulacro debe ser tan sólo simulación en la existencia del fuego, ya que todas las demás acciones deberán desarrollarse dentro del más absoluto apego a la realidad.

El simulacro contra incendios se debe efectuar como mínimo cada dos meses y debe comprender:

- El hipotético sitio del surgimiento del fuego.
- La detección del fuego.
- La alarma.
- La participación del personal de vigilancia.

- La evacuación de personas.
- El desalojo del área.
- El control de los vehículos.
- La integración de la brigada de incendios.
- El uso del equipo individual.
- El combate del incendio.
- El informe de los hechos.

4.5.2.2. Brigada contra incendio.

Esta brigada debe tener el número de elementos adecuados a la magnitud de las instalaciones de la empresa y a la inflamabilidad de las materias que en la misma existan.

La brigada se recluta entre los propios trabajadores de la empresa que voluntariamente deseen formar parte de la misma y que reúnan los siguientes requisitos:

- Buena salud.
- Fortaleza y resistencia física.
- Equilibrio emocional.
- Saber interpretar órdenes.
- Saber dar órdenes.
- Tener sentido en la disciplina.
- Saber tomar decisiones.
- Disponer de tiempo para el adiestramiento.
- Tener vocación por la actividad.

La brigada debe estar dirigida por una persona que además de poseer los requisitos anteriores tenga autoridad y respeto dentro de la propia empresa.

Toda la brigada debe ser adiestrada debidamente para actuar en el fuego y hacer uso de los agentes extintores, los sistemas contra incendio, los equipos contra incendio, las instalaciones dentro de la empresa, la distribución de la empresa para la evacuación y todo lo relacionado con el combate del fuego.

CONCLUSIONES

La presente tesis se desarrolló con el objetivo de conjuntar la información necesaria para poder comprender los principios básicos que rigen a la seguridad contra incendios.

En este trabajo se pudo observar que el hombre a través de la historia ha buscado tener mayor grado de seguridad en los lugares de trabajo, para ello se ha valido de sus conocimientos, así como de la aplicación de los avances tecnológicos.

En la actualidad es de suma importancia que el ingeniero, en el desarrollo de su vida laboral dentro de la industria, cuente con los conocimientos, así como con las herramientas necesarias para poder prevenir y controlar una situación de emergencia, por lo cual este manual nos servirá para cubrir esas necesidades de manera eficiente.

Una vez cumplido el trabajo de investigación se pudieron comprender a fondo los principios fundamentales que rigen a la seguridad contra incendios en una empresa.

Toda aquella persona interesada en el tema de la seguridad contra incendios puede utilizar esta tesis como una guía en la que podrá encontrar las bases fundamentales de la seguridad contra incendios.

Bibliografía

- Aguirre Martínez Eduardo, *Seguridad Integral en las Organizaciones*, Ed. Trillas, México 1997.
- Handley William, *Manual de Seguridad Industrial*, Ed. Mc Graw-Hill, México 1995.
- Vásquez Martínez Eliodoro, *Productividad y Seguridad en el Trabajo*, Ed. Diana, México 1992.
- Ramírez Malpica Roberto, *Seguridad industrial*, Ed. Limusa, México 1992.
- Cortés Díaz José María, *Seguridad e Higiene en el Trabajo*, Ed. Alfa Omega 3ª edición, México 2007.
- Rodellar Lisa Adolfo, *Seguridad e higiene en el Trabajo*, Ed. Marcombo, Barcelona España 1988.
- Espeso Santiago José Avelino, *Curso de prevención de riesgos laborales*, Ed. Lex Nova, España 2000.
- Kuhlmann Albert, *Introducción a la ciencia de la Seguridad*, Ed. AC, España 1985.
- <http://www.ilo.org/public/spanish/>
- <http://www.issa.int/span/homef.htm>
- http://www.mgc.es/es/prevencion/pr_senyalitzacio
- <http://www.stps.gob.mx/>
- <http://www.oit.org.pe/portal/index.php>