

24.3



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

**PRINCIPIOS DE PREVENCION Y COMBATE DE
INCENDIOS**

T E S I S

Que para ^{Mancomuanda} obtener el título de:

INGENIERO QUIMICO METALURGICO

P r e s e n t a n :

Enrique Arturo Carral García

Miguel Angel Peña Aguirre

México, D. F.



1981

DEPTO. DE EXAMENES PROFESIONALES

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

T E M A R I O

- I. INTRODUCCION**
- II. TEORIA DEL FUEGO**
- III. PREVENCION DE INCENDIOS**
- IV. EXTINCION DE INCENDIOS**
- V. ROPA DE PROTECCION Y PRIMEROS AUXILIOS**
- VI. CONCLUSIONES**
- VII. BIBLIOGRAFIA**

C A P I T U L O I

INTRODUCCION

Es verdad que dentro de la Metalúrgia o cualquier otra rama de la Ingeniería, existe aún mucho por estudiar pero también es bueno recordar que antes de ser especialistas en un campo, somos Ingenieros y como tales debemos actuar dentro de la Industria, teniendo no solo la responsabilidad de su desarrollo sino de su seguridad y la de quienes en ella laboren.

Es necesario estar concientes que dentro de las pérdidas económicas de la Industria, un gran número es -- ocasionado por incidentes que en la mayoría de los casos -- afectan de forma directa o indirecta a la SEGURIDAD, y entre estos, los incendios ocupan un lugar considerable como lo demuestra la siguiente tabla de datos proporcionados por la Sección de Bomberos de la Dirección General de Policía y Tránsito del D.F.

1980

M E S	No. DE INCENDIOS	No. DE EXPLOSIONES	No. FUGAS DE GAS
ENERO	291	63	255
FEBRERO	322	1	231
MARZO	386	0	200
ABRIL	242	2	285
MAYO	241	4	245
JUNIO	246	0	240
JULIO	196	5	244
AGOSTO	170	0	255
SEPTIEMBRE	154	0	193
OCTUBRE	187	0	253
NOVIEMBRE	206	0	235
DICIEMBRE	107	0	67
T O T A L	2748	75	2703

Todo esto con un saldo rojo de TRES MUERTOS y - 20 lesionados y varios millones de pesos en pérdidas. Y en lo que va de este año (Marzo de 1981) el número de Incendios se ha incrementado en un 288% llegando ya a la -- dramática cifra de 2883 Incendios. Todo esto se ha debi do, sin duda alguna, a que la gran mayoría del personal - laboral no cuenta con la instrucción mínima necesaria -- acerca de la prevención y combate de incendios que va des de el orden y limpieza hasta la inspección y mantenimien to de todo el equipo. No esta por demás mencionar que es te tipo de instrucción deberá estar respaldada por una -- buena coordinación y unas relaciones humanas cordiales.

Es a consecuencia de la necesidad de estar capa citado y preparado para capacitar, sobre lo que a combate

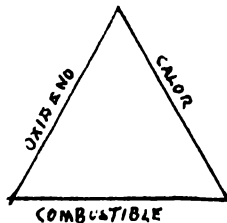
y prevención de incendios se refiere, que hemos decidido -
aportar mediante este escrito algo que sea de interés e -
importancia para todas aquellas personas concientes de lo
anterior, ya que como se vera más adelante hasta el más -
leve descuido o faltade precaución basta para provocar un
incendio que reditua solo grandes pérdidas económicas y -
en el peor de los casos la de vidas humanas.

C A P I T U L O I I

TEORIA DEL FUEGO

Una forma de definir el fuego es decir que éste es la consecuencia de la oxidación inmediata de un material combustible o bien, como el resultado de la combinación de una sustancia combustible con oxígeno y calor.

El hecho de poner en contacto el combustible y el oxígeno (aire) no va a iniciar la combustión, sino para que ésta se efectue es necesario que exista calor; una vez iniciada, se producirá el calor necesario para continuar. A la combinación de estos tres factores se le llama a menudo TRIANGULO ROJO O TRIANGULO DEL FUEGO.



Elementos componentes del fuego:

Combustible; Para poder arder un combustible, es necesario se encuentre en forma de gas. Por ejemplo, si le aplicamos un cerillo a un trozo de madera, ésta no se prende, sino hasta que en su superficie se producen -- los gases combustibles; de la misma forma los líquidos -

arden por la vaporización que presentan, como lo es el caso de la gasolina.

Oxígeno; como ya se dijo, el fuego es el producto de una oxidación instantánea o una combustión, entonces, el oxígeno es el comburente; hay otra sustancia que en ausencia de oxígeno pueden servir de comburentes, ejemplo de esto puede ser el Cloro.

Calor; El calor es una forma de energía que -- trae como consecuencia la activación de la reacción de -- oxidación o de combustión.

PROPIEDADES PELIGROSAS DE LOS COMBUSTIBLES

Ya hemos hablado de la necesidad de que el combustible se encuentra en forma de vapor para poder arder, lo que nos muestra la importancia de la temperatura a la que un combustible comienza a desprender vapores; a esta temperatura se le conoce con el nombre de TEMPERATURA DE IGNICION O FLASH POINT.

Otra propiedad importante de los combustibles es la TEMPERATURA DE AUTO-IGNICION que es la temperatura a la cual la mezcla de vapores combustibles y aire se inflaman sin necesidad de una fuente de ignición.

Para poder arder en el aire, los vapores combustibles requieren encontrarse en cierta proporción ya que si la cantidad de vapores es muy pequeña la mezcla estará pobre y no arderá; en el caso de que la cantidad de vapores combustibles sea muy alta, será una mezcla muy rica y tampoco arderá. Para que la mezcla sea una mezcla inflamable, se necesita que esté dentro de ciertos límites que

se denominan **LIMITES DE INFLAMABILIDAD**.

El límite bajo de inflamabilidad nos determina la proporción de vapores a partir de la cual la mezcla arderá. El límite alto de inflamabilidad nos determina la proporción de vapores en el aire a partir de la cual la mezcla no arderá por ser demasiado rica.

A éstos límites también se les llama **LIMITES DE EXPLOSIVIDAD**, ya que la mezcla inflamable puede ocasionar explosiones. Entendiéndose como explosión a la combustión violenta en un lugar cerrado.

FUENTES DE IGNICION

En general las fuentes de ignición se agrupan - de la siguiente forma:

a). **FLAMA ABIERTA**. La tenemos en hogares de calentadores, calderas, sopletes, quemadores, etc., y no debemos olvidar que dentro de éste tipo de fuentes de ignición caen los cigarros y cerillos.

b). **CHISPAS POR FRICCION**. Una chispa originada por fricción puede dar la suficiente energía para iniciar la combustión.

c). **CORRIENTE ELECTRICA**. Los circuitos eléctricos están siempre expuestos a producir chispas o arcos con energía suficiente para prender los vapores combustibles. También los focos al romperse son fuentes de ignición al entrar en contacto el filamento caliente con los vapores combustibles. Otro peligro que presentan los circuitos eléctricos son las parrillas que generan suficien-

te calor para hacer arder los vapores combustibles.

d). METALES CALIENTES. Los metales a altas -- temperaturas o fundidos pueden ser considerados como fuente ignición, ya que en ese estado poseen la energía más - que necesaria para principiar una combustión.

Otras fuentes de ignición son las naturales como el rayo o el sol, que aunque no se pueden evitar hay - que tomarlas en cuenta.

COMO SE INICIA UN INCENDIO

Se dice que la mayoría de los incendios se inician por descuido. Es cierto que el descuido es un factor que contribuye en muchos incendios, pero la causa -- principal es una fuente de calor o de ignición.

Los cerillos y cigarrillos encendidos está a la cabeza del concepto de llama abierta y son el número uno en lo que a causas de incendio se refiere. Las velas, lámparas y fogatas vienen a continuación.

La fricción debida a la lubricación inadecuada en los cojinetes de las flechas o el roce de las bandas - en las poleas, produce a menudo calor suficiente para iniciar un incendio.

Los rayos, chispas eléctricas y los arcos de -- soldadura son también responsables de muchos incendios. - Aún la luz solar es causa de un incendio; cualquier objeto que pueda concentrar los rayos sobre material combustible, como pueden ser las imperfecciones de los vidrios en las ventanas son responsables de la fuente de calor que -

La CONVECCION es otra forma de propagación. El fuego genera su propia corriente de aire sobrecalentado - entre los muros, pozos de escalera, elevadores, etc., provocando que se incendien los materiales combustibles que hay en los otros niveles del edificio.

CLASIFICACION DE INCENDIOS

Los incendios se clasifican según el tipo de -- combustible que está ardiendo, ya que éste es quien determina su método de extinción. Se clasifican en cuatro clases y que son:

INCENDIOS CLASE "A". Son aquellos donde el combustible es sólido y deja residuos carbonosos tales como la madera, el papel, telas, desperdicios, etc.

INCENDIOS CLASE "B". Son los líquidos y gases inflamables como aceites, grasas, pinturas, etc.

INCENDIOS CLASE "C". Son los que ocurren en -- circuitos eléctricos vivos.

INCENDIOS CLASE "D". Son los de metales combustibles como Sodio, Zinc, Potasio, Aluminio, etc.

C A P I T U L O I I I

PREVENCIÓN DE INCENDIOS

De acuerdo con la experiencia, se sabe que las causas más comunes de incendios son:

1) FALTA DE ORDEN Y LIMPIEZA

Se deben observar estrictamente las medidas de seguridad establecidas, así como poner especial atención para mantener el orden y la limpieza en los centros de -- trabajo, acatando las disposiciones siguientes:

- a). No debe acumularse basura, residuos u desperdicios - combustibles, tales como estopas y trapos impregnados con aceites, grasas, gasolina y solventes.
 - b). Evitar los derrames de aceites o líquidos inflamables en el piso.
 - c). No hacer estibas desordenadas que puedan caerse con facilidad o dificulten la circulación.
 - d). Cortar los pastos, retirar las ramas, madera o vegetación seca de las cercanías de edificios o instalaciones.
 - e). Mantener limpia la maquinaria y herramienta.
- #### 2). CIGARROS Y CERILLOS

En realidad, los cigarrillos y cerillos son la cau

complete el triángulo del fuego.

Conforme el fuego progresa se produce calor, humo, flamas y gases. Si el fuego se origina en espacios - confinados, puede causar también deficiencia de oxígeno.- Todos éstos productos de combustión son de importancia para la persona que combate el incendio.

En unos cuantos minutos puede el fuego producir aire sobrecalentado con temperaturas superiores a los -- 540°C, lo que represente gran peligro al respirar y causa propagación del fuego.

PROPAGACION DEL FUEGO

Al haber una combustión, el calor es conducido- en todas direcciones. En algunos incendios se ha visto - que la edificación que está ardiendo desprende tanto ca--lor que puede causar la ignición de otras que se encuen--tren a cierta distancia. Esta forma de transmisión de ca--lor se llama RADIACION, y es uno de los principales méto--dos con que se propaga el fuego en las áreas urbanas, por lo que las cuadrillas de combates de incendios deberán actuar rápidamente protegiendo con cortinas de agua las -- construcciones expuestas, incluso en el lado a favor del- viento.

El fuego también se propaga por CONDUCCION. Las tuberías y estructuras metálicas pueden conducir calor suficiente para hacer arder el material combustible con el- que estén en contacto. Adn los muros de concreto de 12 - pulgadas de espesor han conducido calor suficiente para - propagar el fuego de uno a otro edificio.

La CONVECCION es otra forma de propagación. El fuego genera su propia corriente de aire sobrecalentado - entre los muros, pozos de escalera, elevadores, etc., provocando que se propaguen los materiales combustibles que hay en los otros niveles del edificio.

CLASIFICACION DE INCENDIOS

Los incendios se clasifican según el tipo de -- combustible que está ardiendo, ya que éste es quien determina su método de extinción. Se clasifican en cuatro clases y que son:

INCENDIOS CLASE "A". Son aquellos donde el combustible es sólido y deja residuos carbonosos tales como la madera, el papel, telas, desperdicios, etc.

INCENDIOS CLASE "B". Son los líquidos y gases inflamables como aceites, grasas, pinturas, etc.

INCENDIOS CLASE "C". Son los que ocurren en -- circuitos eléctricos vivos.

INCENDIOS CLASE "D". Son los de metales combustibles como Sodio, Zinc, Potasio, Aluminio, etc.

C A P I T U L O I I I

P R E V E N C I O N D E I N C E N D I O S

De acuerdo con la experiencia, se sabe que las causas más comunes de incendios son:

1) FALTA DE ORDEN Y LIMPIEZA

Se deben observar estrictamente las medidas de seguridad establecidas, así como poner especial atención para mantener el orden y la limpieza en los centros de -- trabajo, acatando las disposiciones siguientes:

- a). No debe acumularse basura, residuos u desperdicios -- combustibles, tales como estopas y trapos impregnados con aceites, grasas, gasolina y solventes.
- b). Evitar los derrames de aceites o líquidos inflamables en el piso.
- c). No hacer estibas desordenadas que puedan caerse con facilidad o dificulten la circulación.
- d). Cortar los pastos, retirar las ramas, madera o vegetación seca de las cercanías de edificios o instalaciones.
- e). Mantener limpia la maquinaria y herramienta.

2). CIGARROS Y CERILLOS

En realidad, los cigarrros y cerillos son la cau

sa indirecta de los incendios, la causa directa, es, en -
si, el descuido de ~~de~~ gran número de fumadores.

La mayoría de los incendios han sido motivados -
por la falta de observancia de las reglas mas elementales
de precaución, tales como asegurarse que los cigarros y -
cerillos estén totalmente apagados antes de tirarlos, así
como la de usar ceniceros para este fin, y principalmente,
en los centros de trabajo, fumar sólo en los sitios donde
está permitido hacerlo.

Una medida necesaria es la colocación de carte-
les claros y visibles en los que se prohíbe fumar en aque-
llas áreas donde es peligros hacerlo.

3). LIQUIDOS INFLANABLES

En el manejo de líquidos inflamables, que son -
también causa de incendios, hay que observar las medidas -
preventivas siguientes:

- a). El almacenamiento de líquidos inflamables debe hacer -
se en recipientes adecuados y en el lugar indicado.
- b). Ni aún en forma provicional se deben colocar los lí-
quidos inflamables cerca de las fuentes de calor; en
general, tampoco almacenarlos ni transportarlos en -
recipientes de vidrio o sin tapa.
- c). Para transportar muestras o pequeñas cantidades de -
estos líquidos existen botes especiales que son metá-
licos de seguridad y con tapas herméticas, el centro
de gravedad del bote es muy bajo, para evitar que se
vuelquen, y si llegan a hacerlo, el derramamiento es
mínimo.
- d). Es conveniente hacer inspecciones periódicas al equi

po, tuberías, recipientes, válvulas, etc. para descubrir y prevenir fugas de gases y líquidos inflamables. Debe tenerse en cuenta que los tanques o recipientes semivacios o vacíos son aún más peligrosos que los llenos, por lo que todos estos deben mantenerse tapados y apartados de fuentes de calor.

- e). En los almacenes de líquidos inflamables, además de las medidas de seguridad deberá proporcionarse una buena ventilación para evitar la formación de mezclas explosivas.
- f). Debe evitarse el uso de gasolinas y solventes para la limpieza de pisos por los riesgos que implican debido a su bajo punto de inflamación.

4). EQUIPOS DE SOLDAR Y CORTAR CON SOPLETE

El empleo de estos equipos en las condiciones normales de trabajo y con operadores competentes, no debe implicar ningún peligro; pero frecuentemente se olvidan las más elementales normas de precaución, por lo que se deberán observar las siguientes recomendaciones:

- a). Inspección previa del área en la que se va a efectuar algún trabajo de soldadura o corte, verificando que no existan en ella desperdicios de materiales combustibles o mezclas explosivas en el ambiente (usando un explosímetro).

También se deberá verificar que el piso esté limpio, sin grasas, aceites o pinturas y en general, cualquier mezcla o material combustible. Se despejará el alrededor del sitio en una extensión adecuada (la que se crea que puede llegar la chispa) y, se protegerá en lo posible con cortinas de agua, vapor o lanas húmedas.

- b). El control de las condiciones existentes antes y después de efectuado el trabajo es muy importante, ya que los materiales sufren un calentamiento, desprendiéndose por lo general chispas y partículas al rojo, que pueden crear vapores inflamables, por lo que nunca está de más, el contar con extinguidores a la mano.
- c). El oxígeno puro como viene en los cilindros, cuando hay trazas de aceite, reacciona con violencia y es explosivo, por lo que hay que asegurarse que no haya fugas en las válvulas ni en las conexiones, así que la manguera esté en buen estado.

5). INSTALACIONES ELECTRICAS

Otra fuente común de incendios son las instalaciones eléctricas, por lo que se deben observar las siguientes medidas:

- a). Revisar cuidadosamente los cordones de conexión a los aparatos y herramientas eléctricas.
- b). No sobrecargar las líneas, verificando que la instalación eléctrica es la adecuada para los usos requeridos.
- c). Evitar las instalaciones provisionales y dar un buen mantenimiento a los circuitos eléctricos.
- d). Para seleccionar la instalación y el equipo eléctrico es necesario tomar en cuenta la peligrosidad de las mezclas explosivas que puedan formarse en el aire y los gases, vapores o polvos existentes en el área.

Otros aspectos que se deben cuidar para la prevención de incendios son tales como el cuidado de las fl

mas abiertas, calentadores, estufas, sistemas de calefacción, etc.

SISTEMAS FIJOS DE PROTECCION CONTRA INCENDIO

Toda planta industrial cuenta con sistemas contra incendio en sus instalaciones, en este trabajo, daremos a conocer algunos de estos sistemas de prevención de incendios, que en general, cuentan con la ventaja de deschar el error humano en el ataque de un incendio cuando - apenas se inicia.

1). Redes de agua contra incendio.

El agua es el mejor medio para apagar fuego del tipo A y como medio enfriante de equipo cercano al fuego.

Un sistema de red contra incendio, normalmente - esta compuesto por lo siguiente:

1. Una fuente de abastecimiento de agua (tanques elevados, cisternas, rfos) con un volumen tal, que fijadas las necesidades de descarga, permita hacer frente a la emergencia más gr^{ave} que se pueda preveer.

2. Un equipo de bombeo, el cual proporcionará el agua con la presión adecuada, de acuerdo a las necesidades y riesgos a proteger en cada caso.

3. Una red de distribución de agua, consistente en una red de tuberías interconectadas, que forman generalmente anillos en las áreas a proteger que puedan aislarse mediante válvulas de compuerta y con sus respectivas salidas para hidrantes y monitores.

Hidrante. Se da el nombre de hidrante a la toma que sirve para acoplar mangueras de agua contra incendio, estas tomas están colocada en la parte superior de tubo vertical, que a su vez va conectado a la red de agua.

Monitores. Un monitor o torrecilla es un tubo con o sin tomas para mangueras, al cual se le ha adaptado mediante un brida, una boquilla regulable de chorro directo o niebla con un sistema que le permita girar 120° en el plano vertical y un círculo horizontal.

2). **Sistemas automáticos de rociadores de agua.**

Estos sistemas son quizá los mas versátiles en la protección contra incendio ya que operan de acuerdo con la necesidad en las vecindades del fuego y descargan la cantidad de agua necesaria finamente dividida con mucha efectividad.

Los rociadores de agua son más efectivos que -- los chorros de agua dirigidos desde el exterior o a través de humos densos. El agua de los rociadores extingue el fuego de líquidos de alta temperatura de inflamación, mediante su rápido enfriamiento. Los rociadores no extinguen fuegos de líquidos de baja temperatura de inflamación pero efectúa dos papeles muy importantes:

- a). **Previenen la propagación del fuego, reduciendo su intensidad y enfriando los lugares inmediatos al fuego, evitando que material combustible cercano se prenda.**
- b). **Enfría la estructura de la construcción, evitando -- con ello debilitamiento y derrumbes.**

El sistema de rociador más simple es el de tipo húmedo que es una red de tuberías cargadas de agua, instaladas generalmente en el techo de una construcción, en la cual los rociadores están conectados y distribuidos sistemáticamente. El sistema está conectado a la descarga de una bomba y esta a su vez, a un depósito de agua, o bien, el sistema está conectado directamente al depósito si este puede proporcionar la presión necesaria. Uno de los tipos de rociadores más comunes usados en estos sistemas, son válvulas con salida de diámetro pequeño, obturadas con un tapón sostenido por un juego de palancas inestables, sujetas por un arco soldado de metal de bajo punto de fusión. Esta soldadura se funde a una temperatura que es generalmente 70°C (165°F) permitiendo que el agua de la tubería descargue sobre los aspersores abiertos formando una fina lluvia en el área incendiada, controlando de esta manera el fuego.

La circulación de agua abre automáticamente la válvula de alarma, que a su vez permita el paso de agua a la turbina hidráulica que hace sonar la alarma.

Estos sistemas cuentan con una válvula de escape que sirve para ver, en el momento de abrir esta válvula, si la tubería principal no está obstruida y si las -- válvulas de control están en condiciones de operación.

Para verificar si la tubería está obstruida, y si las alarmas funcionan correctamente, se opera la válvula para prueba de inspección que tienen estos sistemas, - cuando se abre totalmente esta válvula, la turbina de agua deberá accionar la alarma.

Inmediatamente que se ha controlado un incendio,

se deberá de reacondicionar el sistema de la siguiente manera:

- Cerrar la válvula de control, dejando una persona en ella para abrirla en caso de reignición.
- Vaciar la tubería por la válvula de desague.
- Reponer los rociadores abiertos.
- Abrir la válvula de control lentamente hasta dejarla totalmente abierta y dejarla en esta posición.
- Cerrar la válvula de control de alarma.
- Purgar el aire de la tubería por la válvula de prueba de inspección hasta desalojar el aire.
- Abrir totalmente la válvula de control de la alarma y dejarla en esta posición.
- Abrir la válvula para prueba de inspección para verificar que la alarma sonará en un tiempo razonable.
- Cerrar la válvula de prueba de inspección dejandola en esta posición.

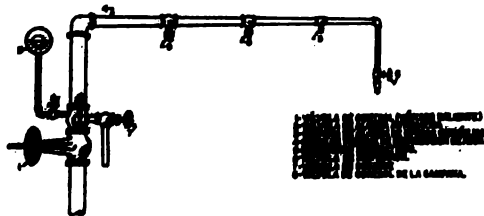


Fig. Sistema de rociadores tipo húmedo.

Otro sistema de rociadores es el de tipo seco, los cuales se instalan en lugares donde la temperatura puede llegar abajo de los 0°C. En este sistema la tubería se encuentra presionada con aire, el cual es desalojada por el agua al abrirse uno o más rociadores.

En estos sistemas se usan válvulas del tipo diferencial de doble asiento, uno de ellos para controlar la salida de agua y el otro para sellar la presión de aire.

Cuando el elemento rociador se funde, el aire escapa de la tubería, ocasionando que se abra la válvula de tipo diferencial permitiendo el paso de agua, la cual fluirá a través del rociador.

Para el mantenimiento de este tipo de sistema, se observan las siguientes normas:

Semanalmente, que la presión del aire sea la adecuada para la operación de las válvulas diferenciales.

Que las válvulas estén en su posición normal de operación y libres de obstrucciones.

Que la tubería descubierta no presente daños mecánicos.

Que las fuentes de abastecimiento de agua contra incendio estén en condiciones de trabajo.

Que los rociadores estén en su lugar y libres de obstrucciones. Anualmente se revisarán.

Que la tubería, válvulas y aspersores estén sin obstrucciones y el agua sin sedimentos.

Que la presión del aire sea la adecuada, que el tiempo de operación del sistema sea el indicado y que las alarmas funcionen normalmente.

Para efectuar estas pruebas se operará la válvula para prueba de inspección. Después de efectuadas estas, se cortará el suministro de agua, se drenará el sistema y el obturador de la válvula de tubería seca se colocará en posición de bloqueo.

Sistema de preacción: El sistema de rociadores de preacción o acción inmediata, trabaja normalmente sin agua en las tuberías, pero la válvula automática de abastecimiento de agua actúa independiente de la apertura de los rociadores; esto es, la válvula se abre por un sistema automático de detección de fuego instalado en el área a proteger y no por la fusión del elemento del rociador.

La válvula puede abrirse manualmente, al operarse la válvula, permite que el agua fluya rápidamente a las tuberías de la red de rociadores dando una señal de alarma y descargando el agua por los rociadores cuando su elemento fusible las abre a un valor determinado.

El sistema de acción inmediata tiene varias ventajas sobre el sistema de tubería de tipo seco. La válvula de control se abre con mayor anticipación debido a que los detectores de fuego son más sensibles que los de los rociadores, el sistema detector hace sonar la alarma antes que se abran los rociadores, por lo que se puede combatir el fuego en su primera etapa, siendo los daños causados por el fuego y el agua menores que por los otros sistemas de rociadores.

El sistema de preacción puede usarse donde son aplicables los sistemas secos y húmedo y donde es conveniente tener un sistema seco con la rapidez del húmedo, - otra ventaja, es que por ser rociadores del tipo seco, no se congelan por no estar cargada la tubería.

Un sistema similar al de preacción es el sistema de inundación que es un conjunto de rociadores conectados a una red de tuberías en el que los rociadores están abiertos y que al operarse el sistema, descargan el agua en el área afectada.

La alimentación de agua está bloqueada por una válvula llamada válvula de inundación, la cual es accionada por detectores puestos en el área a proteger, como en el caso del sistema de preacción, estos detectores usan - generalmente calor, humo o flama para accionar dicha válvula.

Cuando el fuego produce un aumento de temperatura, la expansión del aire en la tubería no puede escapar por el venteo con la rapidez suficiente para prevenir este aumento de presión, y esto hace que se dispare la -- válvula de inundación.

Estos sistemas son usados en instalaciones de - autotanques, carro tanques, embarcaciones, y en general, - en sitios donde se requiere de inmediato la aplicación de grandes volúmenes de agua.

Asimismo, hay sistemas de rociadores para protección exterior que sirven para prevenir la propagación del fuego por radiación e instalaciones o equipos continuos al fuego.

Estos sistemas se instalan de tal manera, que el agua entre en contacto con las paredes de los recipientes o equipos y también con los vidrios de las ventanas de edificios a proteger con el fin de reducir el efecto de la radiación al lograr que la película enfriante de agua se mantenga en contacto con las paredes, expuestas al fuego.

En aquellos lugares donde no se dispone de medios para proporcionar presión adecuada al agua de abastecimiento de los rociadores, la protección contra incendio al equipo e instalaciones, puede lograrse por medio de un sistema que tiene su propio abastecimiento de agua a presión.

En general, este sistema cuenta de un tanque de almacenamiento de agua, cilindros de nitrógeno comprimido y una red de tubería que está situada en el área a proteger.

La operación de los detectores de fuego, acciona las válvulas de los cilindros de nitrógeno presionando el agua contenida en los tanques y logrando que esta sea descargada en el área de incendio a través de los rociadores, es un sistema que puede operar tanto automática como manualmente.

Una de las causas más importantes que ocasiona que un sistema de rociadores falle, es que la válvula de control de alimentación de agua a la red de tubería esté cerrada.

Por medio de inspecciones periódicas se deberá observar que estas válvulas no estén obstruidas y que su acceso no esté bloqueado para poder llegar a operarla con

facilidad. Se debe observar también que los rociadores - estén en perfecto estado, si se llegan a encontrar corrojados, pintados u obstruidos, se deberán cambiar inmediatamente.

Se deberá verificar también que los productos - estibados en un almacén, no estén a una altura superior a la cabeza de los rociadores, ya que se requiere un claro-mínimo de 45 cm. por debajo del deflector de los rociadores, a fin de obtener una buena distribución de agua en - el área y un espacio de 90 cm. entre rociadores para cubrir perfectamente el área a proteger.

Cuando se combate un incendio con rociadores, - hay que asegurarse que de que los rociadores están recibiendo la cantidad necesaria de agua y a la presión adecuada.

Al haber un incendio, se verificará que las válvulas de control estén abiertas, nadie deberá cerrar una válvula de control hasta que lo ordene la persona que dirige el combate del fuego. una persona deberá quedar al lado de la válvula de control para abrirla en caso de --reignición.

Una vez controlado el fuego, se deberá proceder a la reinstalación del sistema del modo antes descrito, y, al mismo tiempo, se deberá inspeccionar los sistemas del-alrededor, por si algún rociador, debido al calor radiante, abrió y está fugando.

Una variante al sistema de rociadores es el sistema de niebla, cuyas diferencias con los antes descritos - son las boquillas de descarga, ya que en éstos son surtidores con tamices que originan la niebla, otra diferencia

es, que mientras los rociadores operan a una presión de 1.05 Kg/cm², los de niebla lo hacen a 2.11 kg/cm².

3). Sistemas de espuma.

La espuma de protección contraincendio es un conjunto de burbujas formadas a partir de una solución acuosa, de baja densidad con lo que se logra pueda flotar sobre líquidos inflamables ligeros. Una de sus principales aplicaciones es precisamente formar un manto consistente sobre esos líquidos más ligeros que el agua y prevenir o extinguir los incendios al excluir el aire y enfriar los combustibles. También evita la reignición al suprimir y confinar los vapores inflamables de esos combustibles. Además, tiene la propiedad de adherirse a la superficie, con lo cual provee una protección a la exposición del calor en los incendios de equipos o instalaciones cercanos.

La espuma se emplea para prevenir, controlar o extinguir incendios en tanques que almacenan líquidos inflamables o en áreas de proceso, la espuma para este tipo de prevención se proporciona por medios portátiles o fijos.

Por su poder enfriante que le confiere el agua de su composición, y por la posibilidad de formar un manto sobre el combustible, la espuma es muy útil para combatir fuegos de los tipos A y B.

Por la forma en que se puede producir la espuma, se clasifica a ésta como espuma química y espuma mecánica.

A su vez, la espuma mecánica se clasifica de --

acuerdo a su relación de expansión en espuma de baja expansión y espuma de alta expansión.

Los sistemas de espuma se componen básicamente de los siguientes elementos:

- a). Una fuente o recipiente con los productos-formadores de espuma.
- b). Fuente de abastecimiento de agua.
- c). Equipo generador de espuma.
- d). Los aparatos para aplicar la espuma al incendio.
- e). Líneas, mangueras y accesorios para conectarse.
- f). Dispositivos y controles para aplicar la espuma en el momento de detectarse el incendio.

La espuma química es el resultado de la reacción de dos componentes, generalmente sulfato de aluminio (componente A) y bicarbonato de sodio (componente B). Estas sustancias vienen en dos tipos de polvo, el llamado polvo único que está formado por una mezcla de ambos productos en cantidades necesarias para formar la espuma, y el polvo donde las dos sustancias se mezclan en un generador tipo tolva, asimismo, vienen en forma de solución, como es el caso de los extinguidores de espuma.

La espuma mecánica es el resultado de la combinación de un líquido espumante, llamado líquido protefco o bien el de tipo alcohol, con agua y con el contacto del aire.

Estos líquidos son para espuma de baja expansión, para una alta expansión se usa un líquido espumante de base sintética.

El líquido proteico se ocupa en proporción de 3 y 6%, el tipo alcohol, al 6% y el de base sintética del 1 al 3%.

Como ya se dijo, existen dos clases de polvo para la generación de espuma química, por lo que debe haber dos tipos de generador. El generador dos en uno, que es una tolva que se conecta entre dos tramos de tubería o de manguera (según si es fijo o portátil) y que incorpora el polvo al flujo de agua produciendo la espuma en la salida del generador para descargarla en la boquilla o en una cámara de espuma como la que llevan los tanques de almacenamiento.

El generador dual, son dos tolvas que se conectan de igual manera que el dos en uno y por una tolva suministra el componente A y por la otra el componente B, mezclándose ambos en el flujo de agua generando la espuma química.

En la formación de espuma mecánica, se requiere de dosificadores del líquido espumante, que suministren la proporción requerida del mismo, los hay de diferentes formas; un proporcionador en la succión de la bomba que es un eductor instalado en la succión de la bomba suministradora de agua, el cual suministra el líquido espumante contenido en un recipiente fijo.

Proporcionador entre la descarga y la succión - de la bomba, es un eductor instalado en una línea que va de la descarga a la succión misma de la bomba de agua. El agua que fluye a través del proporcionador succiona el líquido espumante requerido inyectándolo a la succión de la bomba.

Proporcionador de desplazamiento positivo. Está formado por un motor hidráulico y una bomba ambos rotatorios y de desplazamiento positivo, montados sobre una misma flecha. El agua que entra al motor a través de una manguera contraincendio, produce el movimiento de la bomba, la que a su vez succiona el líquido espumante del recipiente que lo almacena y lo envía a la línea de descarga del motor.

Boquilla Proporcionadora. La boquilla proporcionadora y generadora de espuma, también llamada bazuka es el método portátil más usado y consiste en que succiona el líquido espumante a través de una manguera y el aire es introducido a la mezcla agua-líquido proteico por efecto venturí.

Los sistemas fijos para generar espuma mecánica constan de una fuente de suministro de agua, bombas para dar al agua la presión necesaria, una red de tuberías que van a cada uno de los tanques o instalaciones a proteger y donde se producirá la espuma a través de sus generadores de espuma fijos, como los antes descritos, así como - de una casa central donde se encuentren el depósito para el líquido espumante, los proporcionadores del mismo y -- las ya citadas bombas.

En ésta casa, también está toda la información necesaria acerca de instrucciones de operación, caracte--

rfsticas de las bombas, capacidad de los dosificadores, - capacidad del tanque de almacenamiento de liquido espumante y un diagrama de las instalaciones que indique la posición de las válvulas de control con su respectiva nomenclatura.

Sistemas semifijos para espuma mecánica. Están compuestos por formadores y descargas de espuma fijos a la instalación a proteger, conectados con tuberías que terminan en una o más conexiones hembras de 2.5 pulg. a una distancia adecuada de un hidrante de agua contra incendio, a donde se conecta la succión de una unidad móvil dosificadora mediante mangueras y esta unidad a su vez, descarga la mezcla de agua - liquido espumante a las terminales hembras. La característica principal de este sistema es que tanto unidad móvil como mangueras y dosificadores, se trasladan al lugar a proteger después de que comenzó el incendio.

La aplicación de la espuma puede hacerse en forma de chorro o niebla, dependiendo de la naturaleza del riesgo a proteger o bien si se va a usar para extinguir, controlar o aislar un incendio.

En forma de chorro se utiliza generalmente para tanques de almacenamiento, tanques de inmersión o en --- otras áreas donde se tengan líquidos inflamables en grandes cantidades; en estos casos se tiene la necesidad de disponer de un flujo rápido o ininterrumpido de espuma a través de la superficie del líquido incendiado. La espuma en forma de niebla es más efectiva principalmente cuando se usa en líquidos inflamables que estén contenidos en recipientes de poca profundidad y están bajo techo.

La descarga de grandes cantidades de espuma, -- puede desde luego cubrir también al personal, obstruyendo le la visión, dificultando el oír y causando molestias al respirar, estas molestias son mayores cuando se trata de espumas de baja relación de expansión. El personal que - trabaja en áreas que están protegidas con este tipo de -- sistemas, debe instruirse para desalojar el local en el - caso de que ocurra un incendio. Si el personal queda im- posibilitado para desalojar el área o queda atrapado, se- encontrará en serio riesgo por el humo o el clor que pue- da filtrarse a través de la espuma. Para estos casos, es necesario capacitar al personal para que mueva sus manos- sobre su boca y nariz para formar un hueco en la espuma - alrededor de su cara y así reducir las molestias al respi- rar cuando está dentro de la espuma.

Los sistemas de espuma mecánica de alta expan-- sión son, al igual que los anteriores, de tres tipos, fi- jos, semifijos y manuales y son muy similares a los de es- puma mecánica de baja expansión.

En un sistema fijo de inundación total del tipo automático, los detectores de incendio accionan la alarma visual y audible y cierran todas las puertas, ductos y -- ventanas del local antes de descargar la espuma, por lo - que se debe asegurar que todo el personal ha abandonado - al recinto inundado por la espuma, el equipo y maquinaria eléctrica debe ser desconectado.

El personal de contraincendio deberá, como medi- da de seguridad tender sus mangueras aunque el área ya es- té inundada con la espuma, ya que este sistema se habrá - vaciado y existe el peligro de una reignición.

El efecto principal de estos sistemas es el con

control del fuego con un daño mínimo de los materiales, por lo que se debe tener cuidado en ese control, observando lo siguiente:

Durante el incendio, se deben cerrar todos los huecos por los que puede haber pérdida de espuma, estos cierres pueden lograrse con lonas húmedas, láminas, etc.

Se debe tomar medidas de seguridad si existe el peligro de una reignición antes de remover la espuma, la cual se dejará el tiempo que se estime necesario para que sofoque el incendio, dependiendo del tipo de combustible que se trate.

Se debe entrar con una cortina de agua que vaya barriendo la espuma, nunca se debe tratar de entrar cuando la espuma esté mas alta que el nivel de su cabeza, ya que no hay en ese caso visión y se puede provocar otro accidente.

3.2.4. SISTEMAS DE BIOXIDO DE CARBONO

Este tipo de Sistemas son los más indicados para apagar fuegos de líquidos inflamables, de aparatos eléctricos y ciertos materiales especiales donde no convenga usar agua por el daño que ésta pueda producir, además de ser usados para crear atmósferas inertes. Estos sistemas no son adecuados para la protección de materiales que producen su propio oxígeno, tales como nitrato de celulosa, o ciertos metales que al arder reaccionan con el bióxido de carbono tales como el sodio, potasio, zinc, magnesio, aluminio, etc.

El bióxido de carbono es un gas inerte, no tóxico y no conductor de la electricidad. Apaga los fuegos -

en los combustibles al reducir el contenido del oxígeno - del aire que los rodea, a un punto que no puede continuar la combustión del material incendiado.

Dentro de este sistema existen cuatro tipos y - que son:

SISTEMA DE INUNDACION TOTAL. Consiste en una - red con tuberías y boquillas instaladas de tal manera que descarguen el gas en un espacio cerrado.

SISTEMAS DE APLICACION LOCAL. Consiste en una - red de tubería y boquillas dispuestas de tal manera que - descarguen el dióxido de carbono directamente al fuego -- sin que se requiera un espacio cerrado para confinar el - gas.

SISTEMA DE TUBERIA Y MANGUERAS. Consta de un - suministro fijo de dióxido de carbono que alimenta a un - sistema de tuberías donde se encuentran conectadas mangueras que se usan para combatir el fuego en un área limitada.

SISTEMA SEMIFIJO. (Sistemas de tubería fija -- con suministro móvil). Consta de una red de tuberías fija a donde en caso necesario, se transporta y conecta el - suministro de dióxido de carbono.

3.2.5. SISTEMAS DE POLVO QUIMICO SECO

Los sistemas fijos de polvo químico se usan -- principalmente para extinción de incendios de líquidos y gases inflamables; estos sistemas no son recomendables - para incendios de combustibles ordinarios como papel, madera, etc. ni para los ocurridos en equipos eléctricos finos o electrónicos. Existen tres tipos principales de estos sistemas: de inundación total, de aplicación local y

de líneas y mangueras de aplicación local.

Cualquiera de estos sistemas esta formado básicamente por recipientes para almacenar el polvo químico seco, cilindros a presión para el gas impulsor, tuberías, mangueras, válvulas, alarmas, boquillas, aparatos de corte rápido de flujo e instrumentos para activar el sistema.

El efecto de extinción del polvo químico seco es transitorio, tanto aplicandolo en los sistemas de inundación total, como usándolo localmente, ya que cualquier-pequeña fuente de ignición cercana puede causar una re-ignición inmediatamente después de haberse extinguido el incendio, lo cual es muy peligroso.

3.2.6. SISTEMAS DE AGENTES HALOGENADOS

El uso de agentes halogenados para la extinción de incendios de la clase "B" y "C" no es nuevo, productos como el Tetracloruro de Carbono, Clorobrometano y Bromuro de Metilo se han usado desde hace mucho tiempo, en situaciones donde los vapores tóxicos del agente y sus productos de descomposición no crean problemas o riesgos para la vida humana. Una de las aplicaciones típicas de estos productos en un recinto cerrado, es la protección contra-incendio de los motores de una aeronave.

Actualmente se han desarrollado nuevos productos que son más eficientes puesto que sirven para combatir incendios de la clase "A" tanto superficiales como profundos, así como también las clases "B" y "C". Ejemplo de ellos son el HALON 1301 (Bromo-tri-fluorometano), HALON 1211 (Bromoclorodifluorometano), y el HALON 2402 (Dibromotetrafluoretano).

El número usado para nombrar el producto hologado es una nomenclatura convencional, que se interpreta de la siguiente manera:

El primer dígito de la cifra representa el número de átomos de carbón en la molécula, el segundo dígito el número de átomos de fluor, el tercero los átomos de -- cloro, el cuarto el número de átomos de bromo, y el quinto los de iodo. Los ceros al final de la cifra no se escriben.

Estos productos se encuentran en estado líquido, almacenados en recipientes y cuando se descargan se transforman en gas, en forma semejante al dióxido de carbono - en lo que a su comportamiento se refiere, por esta razón también se conocen también como "Líquidos Vaporizantes".

Existen dos tipos de sistemas que operan con -- productos halogenados: Inundación total y aplicación local.

Algunos de los equipos y tipos de riesgo que -- pueden protegerse satisfactoriamente con los sistemas de agentes halogenados son: líquidos y gases inflamables, - equipo eléctrico como transformadores, bombas, etc., motores de combustión interna, equipo electrónico, computadoras de procesamiento de datos, cuartos de control y combustibles ordinarios como papel o madera.

No se recomienda usar este tipo de sistemas de agentes extintores en productos que contienen su propio - oxígeno, como nitrato de celulosa, peróxidos, etc., ni en metales reactivos como el sodio, potasio, etc.

Respecto a su operación los sistemas de agentes

halogenados de inundación total o de aplicación local, -
son de dos tipos: aquellos que están formados por reci-
pientes para almacenar al agente extintor, cilindros a -
presión para el gas impulsor, tuberías, alarmas, boqui--
llas, detectores de incendio y actuadores; o bien los -
que constan solamente de recipientes con el líquido vapo-
rizante a presión, los detectores de incendio, alarmas y
actuadores del sistema.

C A P I T U L O I V

EXTINCION DE INCENDIOS

La extinción de incendios se basa en eliminar - uno de los tres factores necesarios que forman parte del triángulo del fuego, teniendo así tres métodos para la extinción del fuego:

ENFRIAMIENTO: Este método se basa en la eliminación del calor para evitar que continúe la combustión, - un agente que absorbe gran cantidad de calor, enfriando - por ello en forma muy eficiente es el agua, que correctamente aplicada es muy útil. El agua puede aplicarse en - forma de chorro, niebla o rocío.

SOFOCAMIENTO: El sofocamiento consiste en evitar que entren en contacto los vapores combustibles y el oxígeno esto se logra de dos formas, la primera se basa - en crear una atmósfera inerte por medio de agentes extintores como el dióxido de carbono, los polvos químicos secos y los líquidos vaporizantes. La otra forma es aislar el combustible del aire con una capa intermedia, que es el caso de una espuma química, espuma mecánica y el agua liviana.

ELIMINACION DEL COMBUSTIBLE: Retirar el combustible de un incendio es una maniobra no siempre factible, en ocasiones difícil y peligrosa. Pero en algunos casos - como en el incendio de gases es preferible eliminar el combustible para extinguirlo, ya que de seguir fluyendo - el gas, cuando se sigue otro método, el gas continuará --

creando una atmósfera explosiva y un peligro mayor.

A continuación, se menciona en forma de tabla - el método de extinción que mas se recomienda para los diferentes tipos de fuego:

CLASE DE INCENDIO	TIPO DE COMBUSTIBLE	METODO DE EXTINCION	AGENTE EXTINTOR
A	SOLIDOS QUE DEJAN RESIDUO CARBONOSO.	ENFRIAMIENTO	AGUA ESPUMA POLVO - ABC
			ESPUMA
B	LIQUIDOS Y GASES.	SOFOCAMIENTO	POLVOS QUIMICOS NORMAL PURPURA K ABC
			LIQUIDO VAPO RIZANTE CO ₂
C	CIRCUITOS - ELECTRICOS	SOFOCAMIENTO	CO ₂ POLVOS QUIMICOS. NORMAL PURPURA K ABC
D	METALES COMBUSTIBLES	SOFOCAMIENTO	POLVO ESPECIAL PARA INCENDIO CLASE D

TABLA I. Métodos de extinción más recomendables para -- los diferentes tipos de fuego.

4.1. EXTINGUIDORES PORTATILES

Básicamente, las características de los extintores pueden resumirse de la forma siguiente:

1. Que cualquier persona pueda aprender a usarlos.
2. Que la colocación de ellos facilite su pronta aplicación.
3. Que su tipo corresponda al del fuego a extinguir.
4. Que su capacidad de extinción corresponda a la magnitud del fuego a extinguir.
5. Que sean de fácil mantenimiento.

El uso de los extinguidores implica un principio que se debe recordar: "APAGAR UN FUEGO CUANDO APENAS SE INICIA". Por estas razones se debe consultar con el personal especializado para instalar los extinguidores, ya que se debe ver no solo lo antes descrito, sino también la severidad de iniciación, rapidez de propagación, la intensidad del calor que pueda desprender y las posibles vías de acceso. A continuación explicaremos en términos generales los diferentes tipos de extinguidores.

EXTINGUIDORES DE AGUA

Estos extinguidores se emplean para apagar incendios de la clase A. Los tipos más comunes son los que se conocen con los nombres depresión contenida y agua con cartucho de presión los más frecuentes son los de capacidad de 9.5 lt. (2.5 gal.)

EXTINGUIDORES DEL TIPO DE PRESION CONTENIDA

Es un recipiente que contiene agua y un fluido que sostiene la presión (aire, nitrógeno). En su parte superior se localiza una válvula de inyección, otra de salida y un manómetro. La válvula de inyección es por lo general del tipo de las empleadas en las cámaras de los automóviles. La válvula de salida se localiza en el cabezal del aparato y se acciona al oprimir las dos secciones del maneral. En una de estas secciones se encuentra un seguro que consiste en un pasador con un anillo que impide que accidentalmente se accione el extinguidor. Tiene, además una carátula con sectores de diferentes colores para indicar si la presión dentro del recipiente es la necesaria. Algunos de estos extinguidores están provistos de mangueras y otros solamente con boquillas de descarga.

USO

1. Descuelgue de su gancho poniendo la mano izquierda en la base y la derecha en el cabezal: eleve el aparato hasta sentir el peso del mismo.
2. Llevese al lugar del fuego, tomándolo del maneral -- con la mano derecha, sin voltearlo ni ladearlo durante el transporte. No quites el seguro.
3. Al llegar al lugar del fuego quite el seguro con la mano izquierda y con esa misma mano tome la manguera; con la derecha (tome) presione el maneral para abrir la válvula de descarga. El chorro debe dirigirse a la base del fuego. Si el aparato no tiene manguera, coloque la mano izquierda en la base y sostenga el peso con ambas manos; accionese de igual forma.

RECARGA

1. Verifíquese que el aparato no tenga presión o elimínese ésta abriendo el pivote de la válvula de inyección, hecho ésto, accione la válvula de descarga para asegurar que no hay presión.
2. Desatornille la tuerca del cabezal; ésta sale con el conjunto de válvulas, manómetro y sifón.
3. Lávense perfectamente todas las partes del extinguidor.
4. Revise el empaque y el manómetro, si se ven defectuosos, reemplácese.
5. Ponga agua hasta el nivel marcado en el cuerpo del extinguidor, algunos extinguidores tienen la marca en el interior, otros la tienen en el exterior.
6. Coloque el cabezal y atornille con fuerza la tuerca. El tubo de descarga y el maneral deben quedar perpendiculares al gancho para colgarlo; el manómetro debe ir del mismo lado que la etiqueta de operación.
7. Inyectese aire. Para esta operación es usado un compresor ordinario, siguiendo para ello las indicaciones del fabricante. Usese un medidor adicional que servirá para comprobar el estado del manómetro.
8. Cuando se utilice una fuente de alta presión para -- cargar éstos extinguidores, se deberá usar un regulador, que suministre una presión no mayor que la indicada por el fabricante.
9. Si se nota presión baja, quite la presión accionando el pivote de la válvula de inyección, retire la tuerca

ca del cabezal, revise los empaques y asientos para comprobar su estado, coloque el cabezal en su lugar y repita la operación de inyección de aire.

10. Limpie el aparato y colóquese en su lugar.
11. Revise el extinguidor periódicamente, para comprobar que la presión no se ha bajado; si esto sucede, repita los pasos anteriores, comprobando también el estado de la válvula de inyección.

EXTINGUIDORES DEL TIPO DE CARTUCHO DE PRESION

Este aparato está diseñado para desarrollar la presión sobre el agua cuando se va a usar. Consta de dos cuerpos. El mayor, que almacena el agua, y un cilindro pequeño que contiene el gas a presión (dióxido de carbono).

En la parte superior se localiza un botón que va conectado a una aguja, a ese conjunto es a lo que se le llama percutor. Al ser golpeado con fuerza el botón, la aguja perfora el sello metálico que se encuentra en la parte superior del cartucho, liberando así el gas a presión que expulsará el líquido. Existen aparatos provistos con manijas y otros solamente con baquilla de descarga; en ambos casos una vez iniciada la operación del extinguidor, se vacía totalmente su contenido.

Los hay de dos tipos, unos en que el percutor se golpea con la mano y otros en los que es necesario invertir el aparato y golpear contra el suelo para ponerlo en operación.

USO:

1. Descuelgue el extinguidor, colocando la mano izquierda en la base y la derecha en el cabezal; levántelo hasta sentir el peso del aparato. En el caso de que el extinguidor esté provisto de manguera, esta se sujeta con la mano derecha entre los dedos índice y pulgar y se lleva hasta el cabezal para descolgarlo.
2. Llévese al lugar del incendio, transportelo con la mano derecha en la misma posición en que quedó al descolgarlo, no ladee ni invierta el extinguidor.
3. Al llegar al lugar del fuego, si el aparato es de boquilla y de percusor manual, se coloca en el suelo y se golpea fuertemente el percusor, se levanta rápidamente con la mano derecha en el cabezal y la izquierda en la base. Si es necesario invertirlo y tiene manguera, se sujeta ésta con la mano derecha, se impulsa el extinguidor hacia arriba y con la mano izquierda se toma del asa que tiene en la base, sin soltar la manguera; si se hace difícil sostener el extinguidor únicamente con la mano izquierda, apóyese en la pierna izquierda ligeramente flexionada, para ayudar a soportar el peso. El chorro de la descarga se debe dirigir a la base del fuego.

RECARGA

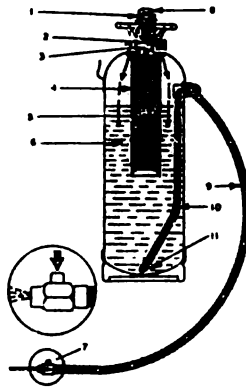
1. Verifique que el aparato esté sin presión.
2. Desatornille el cabezal. Una vez quitado éste, se saca la canastilla que soporta el cartucho de gas, o en su caso, se desatornilla el cartucho.

3. Lave perfectamente todo el extinguidor. Revise el empaque, si está defectuoso, se debe poner uno nuevo.
4. Revise el mecanismo del percusor, si no funciona libremente debe enviarse a reparar.
5. Llenese de agua el extinguidor hasta la marca, que puede estar en el interior o en el exterior del mismo.
6. Coloque un cartucho nuevo y acoplese todo el conjunto.
7. Atornille con firmeza el cabezal, teniendo cuidado de que la aguja del percutor no rompa el sello del cartucho.
8. Limpiese el extinguidor, y sin golpearlo o ladearlo colóquese en su lugar.
9. Revítese cuando menos una vez al año el cartucho. Para ello se saca del extinguidor y se pesa. Si el peso es un 15% inferior al señalado por el fabricante, cambíese por uno nuevo.

Los cartuchos de gas a presión requieren de -- equipo especial para su recarga. Por lo que generalmente se deben enviar a casas especializadas en esta operación.

Existe además, otra clase de extinguidores de -- agua, en los que se mezcla al agua un aditivo químico -- (agente humectante) con el objeto de disminuir la tensión superficial del líquido y darle mayor penetración, es decir, mojar más los sólidos que se bañen con ella. Estos extinguidores se conocen como de "agua mojada", sus apli-

**EXTINGUIDOR DE AGUA 9.5 L (2½ GAL) DE
CAPACIDAD CON CARTUCHO A PRESIÓN**



- 1.—Percutor
- 2.—Aguja
- 3.—Sello
- 4.—Cartucho
- 5.—Dióxido de carbono
- 6.—Agua

- 7.—Boquilla de descarga
- 8.—Capecha de seguridad
- 9.—Manguera
- 10.—Tubo sifón
- 11.—Filtro de malla

Fig. 2. Extinguidor de agua de 9.5 lt (2.5 gal) de capacidad del tipo de cartucho a presión.

caciones, y su mantenimiento son semejantes a los de agua del tipo de presión contenida.

EXTINGUIDORES DE SODA Y ACIDO

Estos aparatos se emplean para fuegos de la clase A. Esta clase de extinguidores operan todos en base - al mismo principio. Los hay de varias capacidades, siendo el equipo manual de 9.5 lt el mas usual.

El extinguidor de soda y ácido está diseñado para trabajar a presión durante su operación. Consta de - dos cuerpos, el exterior, que determina la capacidad del - aparato, en el que se pone una solución de agua con bicar - bonato de sodio, y el interior, formado por una canasti - lla que soporta un recipiente con ácido sulfúrico.

Todos éstos extinguidores vienen provistos con - manguera de descarga. Al mezclarse la solución de bicar - bonato con el ácido, la reacción producida desprende bio - xido de carbono en tal cantidad que genera la suficiente - presión para la expulsión del líquido.

Estos extinguidores pueden presentar serios pro - blemas de corrosión cuando las proporciones de las cargas no son las adecuadas, ya que al no neutralizarse el ácido con el bicarbonato, la solución puede dañar con mas o me - nos intensidad todo lo que bañe.

USO

1. Tome la manguera entre los dedos índice y pulgar de - mano derecha, llevandola hasta el cabezal; sujete - ambos con la misma mano, mientras la izquierda se po - ne en la base del aparato. Con un movimiento hacia -

arriba se descuelga el extinguidor y sin ladearlo o voltearlo se transporta hasta el fuego sujetando con la mano derecha por el cabezal.

2. Una vez en el lugar del fuego, se eleva el extinguidor con la mano derecha, y con la izquierda se sujeta el asa que se encuentra en la parte inferior, sujetando el cabezal pero no la manguera, se invierte el aparato que inmediatamente empezará a descargar.
3. El extinguidor se sujeta del asa inferior con la mano izquierda, la manguera con la mano derecha, el chorro de descarga se debe dirigir a la base del fuego. Una vez que se inicia la descarga del extinguidor éste se vacía totalmente. Si se dificulta sostener el extinguidor con la mano izquierda, apoyese en la pierna izquierda ligeramente flexionada.

RECARGA

1. Verifique que no haya presión en el extinguidor, esto se comprueba viendo que la descarga esté libre.
2. Destornille el cabezal.
3. Saque la canastilla donde se encuentra la botella con ácido.
4. Lave perfectamente el aparato.
5. Disuelva en una cubeta limpia el bicarbonato de sodio en el agua. Las casas proveedoras surten las cargas con la proporción adecuada de bicarbonato de sodio y ácido sulfúrico de acuerdo con la capacidad del extinguidor, una vez hecho esto, viertase la solución dentro del extinguidor. Usese agua tibia.

que facilita la disolución del (extinguidor) bicarbonato.

6. La misma carga contiene la botella con la cantidad - adecuada de ácido sulfúrico; quite el tapón y ponga el tapón de plomo que tenía la otra botella, coloque la en la canastilla y ponga ésta dentro del extinguidor.
7. Verifique el empaque del cabezal, si esta defectuosa, substituyase, ver que la manguera de descarga no este obstruida.
8. Ponga el cabezal en su lugar atornillando fuertemente.
9. Limpie el extinguidor y llévelo a su lugar sin agitarlo ni voltearlo.

EXTINGUIDOR DE ESPUMA QUIMICA

Estos aparatos se usan para apagar fuegos clase A y B. De ésta clase de extinguidores existen diferentes capacidades lo hay desde 4.75 lt (1.25 gal) hasta los montados en ruedas de 151 lt (40 gal), estos equipos están - fabricados para trabajar a presión durante su operación.- El cuerpo del extinguidor lleva una solución de bicarbonato de sodio (componente B) con un agente estabilizador -- (extracto de orozus); en el interior tiene una solución- de sulfato de aluminio (componente A) que está depositada en un recipiente para tal efecto.

Al entrar en contacto ambas soluciones, reaccionan para producir la espuma, en su gran mayoría, estos extinguidores estan provistos con manguera de descarga, sin-

**EXTINGUIDOR DE SODA Y ACIDO
9.5 L. (2½ GAL.) DE CAPACIDAD**

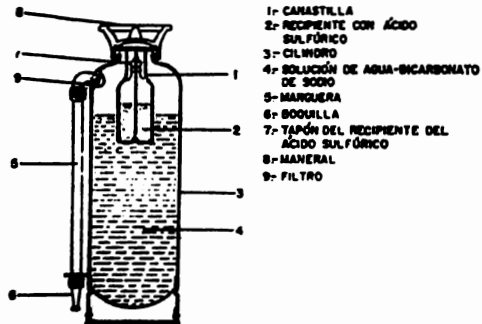


Fig. 3. Extinguidor de tipo Soda - Acido.

embargo, los hay con boquilla de descarga.

USO

1. Tome la manguera entre el índice y el pulgar de la mano derecha elevandola hasta el cabezal, sujete éste con la misma mano, mientras la mano izquierda se coloca en la base. Con un movimiento hacia arriba se descuelga el extinguidor cuando no tiene manguera, la posición de las manos es la descrita anteriormente.
2. Llévelo al lugar del incendio. Transporte el extinguidor con la misma mano derecha en la posición indicada al descolgarlo, no lo agite ni voltee.
3. Al llegar al lugar del fuego, eleve el aparato; tomando con la mano izquierda el asa que se encuentra en la base, suelte el cabezal, pero no la manguera - al invertirlo.

El extinguidor empezará a descargar y se debe dirigir el chorro a la base de las flamas. Si no tiene manguera, se dirige el chorro de descarga con la boquilla.

Los extinguidores de 40 gal. se transportan por medio de sus ruedas al lugar del fuego; se desenrolla la manguera hacia un lado, nunca en dirección del fuego; se regresa al aparato sin soltar la manguera, se abre la válvula localizada en la parte superior del extinguidor; se volteea éste golpeandolo con fuerza contra el piso para -- que las soluciones entren en contacto; se camina hacia el fuego y se abre la válvula de la boquilla dirigiendo el chorro a un punto, de tal manera que la espuma se deslice a través de la superficie incendiada. En caso de in

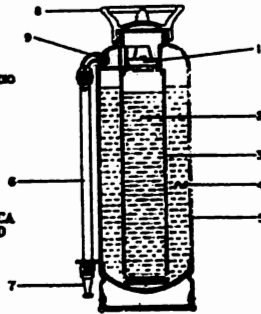
condios en derrame dirijase la descarga en forma de lluvia con un movimiento de vaiven.

RECARGA.

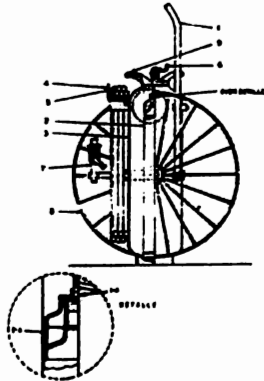
1. Verifique que no exista presión en el extinguidor. - Invertirlo para que se descargue totalmente. Compruebe que la manguera o la boquilla no estén obstruidas.
2. Desatornille el cabezal.
3. Saque el recipiente interior.
4. Lave perfectamente todo el extinguidor, revise el empaque, si está defectuoso, cambiese.
5. En un recipiente limpio, prepare la solución B. En el mercado se encuentran las cargas en las proporciones adecuadas al equipo. Agite perfectamente la solución, procurando poner un poco menos de agua que - la requerida para cubrir el nivel marcado en el extinguidor, vacíese en el recipiente grande, donde se indica el nivel que debe ponerse.
6. En otro recipiente limpio se prepara la solución A.- Ponga menos agua de la necesaria y agite perfectamente para formar la solución. Viértase en su recipiente y complete la cantidad de agua hasta llegar al nivel indicado; limpie el exterior del extinguidor, - coloque el recipiente en su lugar dentro del extinguidor. Cada una de las cargas viene identificada - por el fabricante con la letra correspondiente a la solución a preparar.
7. Pongase el cabezal y atornillese con fuerza.
8. Lieve el extinguidor a su lugar sin agitarlo ni voltearlo.

- 1- TAPA DEL RECIPIENTE INTERIOR
- 2- SOLUCIÓN "A" SULFATO DE ALUMINIO
- 3- RECIPIENTE INTERIOR
- 4- SOLUCIÓN "B" BICARBONATO DE SODIO
- 5- CLAVERO
- 6- MANGUERA
- 7- BOQUILLA
- 8- MANERAL
- 9- FILTRO

EXTINGUIDOR DE ESPUMA QUIMICA
9.5 Z. (2½ GAL) DE CAPACIDAD



EXTINGUIDOR DE ESPUMA QUIMICA
DE 151 L (40 GAL)



- 1.—Maneral
- 2.—Recipiente interior (con solución de sulfato de aluminio)
- 3.—Clavero (con solución de bicarbonato de sodio)
- 4.—Soporte para la manguera
- 5.—Boquilla
- 6.—Válvula

- 7.—Boquilla de descarga
- 8.—Rueda
- 9.—Tapa

Detalle

- 1.A Tapan del recipiente interior
- 2.A Recipiente interior

Fig. 4. Extinguidores de espuma química.

EXTINGUIDORES DE ESPUMA MECANICA

Estos equipos se emplean para apagar fuegos de tipo A y B. Usualmente se encuentran en el mercado de -- 9.5, 38 y 151 lt (2.5, 10, 40 gal.) de capacidad.

Los extinguidores de éste tipo están compuestos fundamentalmente por un recipiente generalmente cilíndrico que contiene una solución formada por agua y un líquido protéico (3 a 6%) un medio expulsante (Nitrógeno, -- aire o Bioxido de Carbono) contenido en un cilindro o cápsula (que puede estar dentro o fuera del recipiente). También dicho medio expulsante puede ser inyectado directamente para crear presión dentro del recipiente que almacena la solución. Estos extinguidores están dotados de una manguera y una boquilla espumadora, donde, por efecto de succión se forma la espuma al mezclarse la solución líquido protéico - agua con el aire.

USO

Para operar los extinguidores de 9.5 lt siga -- las instrucciones especificadas para los extinguidores de agua.

Los extinguidores de espuma mecánica montados -- sobre ruedas se operan de la siguiente manera:

1. Transportelo al lugar del incendio
2. Desenrolle la manguera, jalándola hacia un lado, -- nunca en dirección del incendio.
3. Regrese al extinguidor con la boquilla espumadora en la mano y abra la válvula del cilindro de nitrógeno, o aire comprimido, rompiendo el sello respectivo.

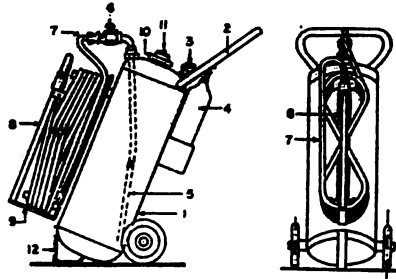
4. Abra la válvula de cierre instantáneo, localizada en la descarga del cilindro y avance hacia el fuego.
5. Dirija el chorro a un punto, de tal manera que la espuma se deslice a través de la superficie incendiada. En caso de incendios en derrames dirija la descarga en forma de lluvia con movimiento de vaiven.

RECARGA

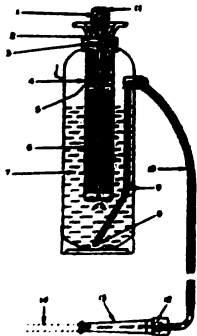
1. Verifique que no exista presión en el recipiente.
2. Quite la tapa de llenado, invierta el extinguidor y lave con agua todas las partes del mismo. Revise el empaque del cabezal.
3. Cargue el extinguidor con nueva solución de agua y líquido protéico, colocando nuevamente la tapa.
4. Desconecte el regulador, cambie el cilindro de nitrógeno o aire por uno nuevo y vuelva a conectar el regulador de presión.
5. Instale el extinguidor en su lugar.

MANTENIMIENTO

1. En los extinguidores de presión contenida, verifique la presión cada cuatro meses como mínimo. En los de cartucho, pásese como mínimo una vez al año y si pesa menos del 15% del valor indicado por el fabricante, cambíese.
2. Se deberá efectuar una revisión anual que consistirá en lo siguiente:
 - a) Cambiar la solución de agua - líquido protéico.
 - b) Verificar que no estén obstruidas o dañadas las mangueras y la boquilla espumadora.



**EXTINGUIDOR DE ESPUMA MECÁNICA
9.5 L (2½ GAL.) DE CAPACIDAD**



- | | |
|--|------------------------------------|
| 1.—Fusible | 7.—Agua |
| 2.—Aguja | 8.—Filtro de malla |
| 3.—Bollo | 9.—Tubo sifón |
| 4.—Carbón con alambre de latón de carbono y líquido práctico | 10.—Manguera |
| 5.—Capota de latón de carbono | 11.—Cápsula de seguridad |
| 6.—Líquido práctico (en latón de aluminio) | 12.—Artificio para entrada de aire |
| | 13.—Espejillo copulador |
| | 14.—Espuma |

EXTINGUIDOR DE ESPUMA MECÁNICA 151 L (40 GAL.)

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1.—Recipiente cilíndrico para la mezcla de agua-líquido práctico | 7.—Manguera |
| 2.—Material para transporte | 8.—Espejillo copulador |
| 3.—Espejillo de presión | 9.—Soporta para manguera y boquilla |
| 4.—Cilindro de gas a presión | 10.—Tubo de llenado |
| 5.—Tubo sifón | 11.—Válvula de seguridad |
| 6.—Válvula de cierre instantáneo | 12.—Soporta y material de transporte |

Fig. 5. Extinguidores de espuma mecánica.

- c) Comprobar la presión de operación del cilindro de Nitrógeno o aire comprimido
 - d) Revisar el estado en que se encuentran las ruedas.
3. Deben pintarse periódicamente teniendo cuidado de no pintar las instrucciones de operación y mantenimiento.

EXTINGUIDORES DE BIOXIDO DE CARBONO

Estos equipos se emplean para el ataque de fuegos de las clases A, B, y C. Este tipo de extinguidor -- consta básicamente de un recipiente metálico de diseño especial para soportar la presión del bioxido de carbono de 56 a 63 Kg/cm² (800 a 900 lb/in²), que se encuentra licuado en su interior, a temperatura ambiente.

Al recipiente metálico suele denominarse "botella", y en su parte superior se localiza la válvula de descarga, que se acciona por medio de un gatillo, o bien orpimiendo las dos secciones que forman el maneral.

Cuentan además con una válvula de seguridad, -- que consiste generalmente de un sello metálico calculado para que se rompa cuando la presión suba a determinados límites; éstos límites son variables, ya que cada fabricante especifica su equipo. Algunos extinguidores de bioxido de carbono vienen provistos de conos de descarga, -- que suelen llamarse "cornetas" que se conectan a las válvulas de control, por medio de un tubo y en otros se tiene el cono acoplado directamente a la válvula. En ambos casos, la finalidad es tener un elemento de control para la dirección de la descarga. Todos ellos tienen un seguro, consistente en un pasador con argolla, para evitar --

que se disparen accidentalmente.

Se encuentran extinguidores desde 1 hasta 45 kg. de capacidad (2 hasta 100 lbs.), expresandose en la capacidad por el peso del gas licuado. Las capacidades más usadas en equipo manual son de 2.25, 4.5, 6.75, 9.00 kg.- (5, 10, 15 y 20 lbs.) los de 22.5 a 45 kg. (50 a 100 -- lbs.) van montados sobre ruedas.

EXTINGUIDORES DE BIOXIDO DE CARBONO MANUALES

USO

1. Descuelgue el extinguidor de su sitio; para ello, - tome el aparato con la mano derecha por el cabezal y con la izquierda de la base, levantándolo.
2. Llévelo al lugar del incendio, sin quitar el seguro - y sujetando el maneral con la mano derecha.
3. Al llegar al lugar del fuego, quite el seguro con la mano derecha, y con ésta misma mano saque la corneta de la abrazadera y con la mano izquierda accione la - válvula de descarga.
4. Dirija la descarga a la base del fuego, efectuando - la descarga como si se fuera a barrer el fuego.

RECARGA

Si no tiene equipo especial para hacer la opera ción de recarga, ni se cuenta con el personal especializa do para ello lo mejor es enviar el equipo a una casa espe cializada para la recarga.

La recarga del extinguidor generalmente se hace por la misma válvula de descarga, colocando el extingui-- dor en una báscula y conectándolo a tanques o cilindros -

de bioxido de carbono.

Se requiere también que la tuberfa de llenado- tenga regulador y manómetro. Si se tiene el equipo adecuado para la recarga, siga las instrucciones del fabricante para su llenado.

EXTINGUIDORES DE BIOXIDO DE CARBONO MONTADO SOBRE RUEDAS

Normalmente se encuentran en el mercado de capacidades de 22.5, 33.7, y 45 kg. (50, 75 y 100 lbs.); - estas unidades vienen con mangueras de mayor longitud y- cornetas mas grandes que los portátiles, para permitir - la aplicación del bioxido de carbono a mayores distan- - cias del incendio.

Generalmente están provistos de una válvula de cierre instantáneo, instalada en la conexión de la corne ta con la manguera, para cortar el suministro y abrirla- en caso de una reignición.

USO

1. Lleve el extinguidor al lugar del fuego.
2. Desenrolle la manguera jalandola hacia un lado.
3. Regrese al extinguidor sin soltar la corneta y abra la válvula superior del cilindro de bióxido de carbono.
4. Camine hacia el fuego y abra la válvula de cierre - instantáneo.
5. Dirija el chorro a la base del fuego, efectuando la descarga en forma continua y moviendo la boquilla - de descarga como si se fuera a barrer el fuego.

6. Estos extinguidores pueden usarse repetidas veces - hasta agotar su carga.

RECARGA

1. El cilindro de dióxido de carbono de éstos extinguidores se deberá recargar después de haberlo usado a fin de garantizar la capacidad del extinguidor cuando se requiera.
2. Si se tiene el equipo adecuado para la recarga, siga las instrucciones del fabricante para efectuar esta operación. La recarga de estos extinguidores generalmente se hace por la misma válvula de descarga, colocándolos en una báscula y conectándolos a tanques de dióxido de carbono; es necesario que la instalación de llenado cuente con manómetros y reguladores de presión.
3. Si no se dispone del equipo necesario para la recarga, ni personal especializado para ello, lo conveniente es mandarlos cargar a una casa especializada.

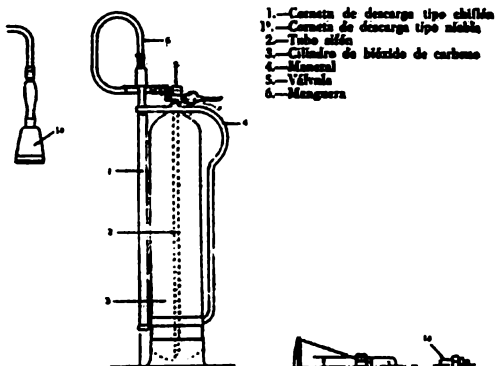
MANTENIMIENTO

Se deberán efectuar dos revisiones, una cada seis meses y otra anualmente.

En la semestral se verificará:

- a) Que el extinguidor se encuentre en su lugar.
- b) Que no esté dañada la corneta de descarga.
- c) Que las vías de acceso al extinguidor no estén bloqueadas.

**EXTINGUIDOR DE BIÓXIDO DE CARBONO
9 KG (20 LB) DE CAPACIDAD**



- 1.—Corneta de descarga tipo chiflón
- 1°.—Corneta de descarga tipo niebla
- 2.—Tubo sifón
- 3.—Cilindro de bióxido de carbono
- 4.—Manguera
- 5.—Válvula
- 6.—Manguera

- 1.—Corneta de descarga tipo niebla
- 1°.—Bocanilla de descarga
- 2.—Válvula de descarga, tipo cierre instantáneo
- 3.—Tubo sifón
- 4.—Cilindro de bióxido de carbono
- 5.—Seguro
- 6.—Disparador de la válvula de descarga

**EXTINGUIDOR DE BIÓXIDO DE CARBONO
4.5 KG (10 LB) DE CAPACIDAD**

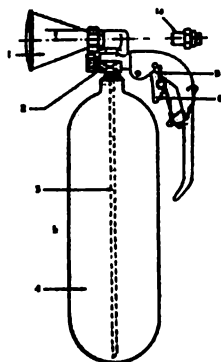
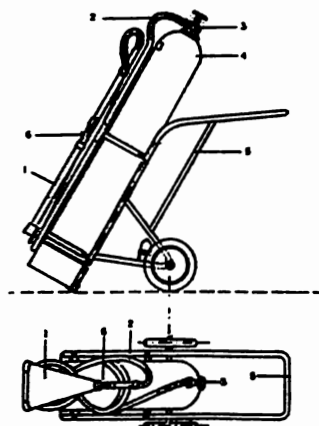


Fig. 6. Extinguidor manual de bióxido de carbono.

**EXTINGUIDOR DE BÍOXIDO DE CARBONO MONTADO SOBRE
RUEDAS DE 22.5 KG (50 LB) DE CAPACIDAD**



- | | |
|---|----------------------------------|
| 1.—Corno de descarga | 4.—Cilindro de bicido de carbono |
| 2.—Manguera | 5.—Cavetilla |
| 3.—Cabital del cilindro con válvula de salida | 6.—Válvula de cierre instantáneo |

Fig. 7. Extinguidor de bioxido de carbono montado sobre ruedas.

Anualmente se revisará:

- a) Que no haya disminuido su peso más del 15%.
- b) Comprobar que no ha sido roto el sello.
- c) Si es necesario, pinte el cilindro para su protección teniendo cuidado de no cubrir - las instrucciones para su operación y mantenimiento.

EXTINGUIDORES DE POLVO QUIMICO SECO

Hay diferentes clases de polvo químico seco, - los más usuales son los elaborados a base de bicarbonato de sodio, de bicarbonato de potasio y de fosfato monoamónico.

Los dos primeros se utilizan para combatir fuegos de las clases B y C y el último en fuegos A, B, C.

Existen fundamentalmente dos tipos de extinguidores de polvo químico seco: uno de ellos conocido como extinguidor a presión o de presión contenida y el otro - llamado con cartucho a presión.

El primero es un aparato al cual se le ha inyectado nitrógeno aire seco o dióxido de carbono para obtener la presión necesaria de operación, y el otro, tiene acoplada un cartucho con dióxido de carbono o un cilindro de nitrógeno a presión que al pasar al cilindro - donde se encuentra el polvo, da el impulso para la expulsión de éste último. Se encuentran en el mercado extinguidores desde 0.45 kg. (1 lb) de capacidad hasta equipos de 159 kg (350 lb) La capacidad se da en peso del - polvo contenido. Los equipos manuales más usados son de 2.25, 4.5, 9.0, y 13.5 kg. (5, 10, 20 y 30 lb) y de 50,

67.5, ó 159 kg. (110, 150 ó 350 lb) en equipos sobre --ruedas. Estos últimos tienen acoplados cilindros de nitrógeno para desarrollar la presión necesaria para la expulsión del polvo.

**EXTINGUIDORES DE POLVO QUIMICO SECO DEL TIPO
"PRESION CONTENIDA"**

Estos aparatos son llamados así porque el polvo se encuentra normalmente bajo presión del gas de expulsión, almacenados ambos en el recipiente del extinguidor; éste equipo cuenta además con un manómetro que indica si el aparato tiene la presión adecuada para su operación, una válvula de descarga que se acciona al opri--mir las dos secciones del maneral; generalmente están --provistos de una manguera con su boquilla, para dirigir--el chorro de descarga, así como también con un seguro para evitar que se opere manualmente la válvula de descarga.

USO

1. Descuelgue el extinguidor. La mano derecha se lleva a la parte superior del aparato y se toma por el maneral que tiene para tal efecto, la mano izquierda se coloca en la base, con un movimiento hacia --arriba, se zafa del gancho.
2. Llevese al lugar del fuego, sin quitar el seguro, --se traslada sólo con la mano derecha.
3. Al llegar al lugar del incendio póngalo en el suelo, quite el seguro, tome la boquilla con la mano derecha y saquele del broche; levante el extinguidor --con la mano izquierda y oprima las dos secciones --del maneral con esa misma mano.

4. Dirija el chorro a la base del fuego, efectuando la descarga en forma continua y moviendo la boquilla - de descarga como si se fuera a barrer el fuego.
5. Avance a medida que vaya controlando el incendio. - No debe dejar ningún fuego atrás.

RECARGA

Después de usar el extinguidor, invierta el -- aparato y accione la válvula de descarga; en esa forma se liberará la presión del interior y se eliminará el -- el polvo que se encuentre en la manguera, evitando que - posteriormente dicho polvo se apelmace y forme un tapón - que obstruya la salida en subsecuente operación del aparato. Para recargar un extintor de este tipo se procede de la forma siguiente:

1. Verifique que el extinguidor no tiene presión, proceda según el párrafo anterior.
2. Desatornille la tuerca del cabezal. Algunos tipos de extinguidores tienen un seguro para ésta tuerca. Si es así, siga las instrucciones del fabricante; - el cabezal sale con la válvula, manómetro y el tubo sifón.
3. Limpie el extinguidor. No use ningún líquido para la limpieza del interior; revise los empaques, si se encuentran en mal estado, cambiense.
4. Ponga la cantidad de polvo indicada por el fabricante en algunos casos se indica ésta por medio del nivel del polvo y en otros por el peso de polvo que - se debe cargar al extinguidor.
5. Ponga el cabezal en su lugar y atornillelo con fuerzo.

6. Si se tiene el equipo especial para inyectar a presión proceda a hacerlo introduciendo el gas a través de la válvula de descarga; si no se cuenta con éste equipo, envíelo a alguna casa especializada para su recarga. Es conveniente auxiliarse con un manómetro para comprobar que la presión que se inyecta sea la correcta operación del aparato.
7. Cuando se utilice una fuente de alta presión para cargar estos extinguidores, se deberá usar un regulador de presión para no suministrar una presión mayor que la indicada por el fabricante.
8. Los manómetros deben revisarse periódicamente para verificar su buen estado; esta revisión debe hacerla personal con experiencia.
9. Las válvulas también requieren revisión periódica y debe hacerla personal experimentado en ello. Nunca pretenda sustituir un empaque de las válvulas a menos que tenga el tipo adecuado que recomiende el fabricante.

EXTINGUIDOR DE POLVO QUIMICO SECO CON CARTUCHO DE PRESION

Consta de dos cuerpos, ambos metálicos; el mayor almacena el polvo y el menor es un cilindro que contiene dióxido de carbono a presión; generalmente para accionar el cartucho a presión se utiliza una válvula de tornillo o bien un percusor que perfora el sello, que está colocado en la parte superior del cartucho; en ambos casos se coloca un seguro para evitar que accidentalmente se accione el extinguidor. Al liberarse la presión del cartucho, pasa al cuerpo grande en donde se encuentra el polvo, y la salida de éste se controla por medio de la válvula instalada en la manguera.

USO

1. Descuelgue el extinguidor de su gancho; con la mano derecha se toma el maneral que se encuentra en la parte superior del extinguidor, colocando la mano izquierda en la base del aparato, se eleva hasta sentir que se ha soltado del gancho.
2. Llévelo al lugar del incendio, sin quitar el seguro; el extinguidor se transporta con la mano derecha, - tomándolo del maneral superior.
3. Al llegar al lugar del fuego, póngalo en el suelo, - con la mano izquierda quite el seguro, dispare el - cartucho abriendo la válvula o accionando el percusor con la mano derecha; con ésta misma mano se toma la manguera por la boquilla y se levanta el extinguidor, sujetándolo por el maneral con la mano izquierda.
4. Accione la válvula de la manguera, apretando las - dos partes de la boquilla.
5. Dirija la descarga a la base del fuego, dejando salir un chorro de polvo continuo, y moviendo la boquilla de descarga como si se fuera a barrer el incendio. Avance a medida que vaya controlando el -- fuego. No debe dejarse ningún fuego atrás.

RECARGA

Para eliminar el polvo que queda en la manguera después de haber usado el extinguidor, proceda de la manera descrita para el extinguidor de polvo con presión contenida.

1. Verifique que el aparato no tenga presión. Haya sido o no usado el extinguidor, deberá accionarse laválvula de descarga con el extinguidor invertido.
2. Quite el cartucho de su lugar, recuerde que casi todos los cartuchos están provistos de rosca izquierda. Pese el cartucho si no ha sido disparado, si - acusa el 15% del peso, sustituyase.
3. Desatornille la tapa.
4. Limpie perfectamente todo el aparato. No use agua ni otro líquido para la limpieza de sus partes interiores.
5. Revise las partes móviles y empaques. Si encuentra las primeras defectuosas, mandelas reparar, si el - empaque está dañado, cámbielo por uno nuevo.
6. Ponga el polvo en el extinguidor, hasta el nivel señalado en el mismo, o en la cantidad especificada - por el fabricante.
7. Coloque la tapa y atornille con firmeza.
8. Ponga el nuevo cartucho de presión, atornillándolo - fuertemente. Cerciórese antes que el peso de éste - sea el correcto.
9. Limpie todo el exterior del aparato, coloque el seguro y ponga el extinguidor en su lugar.

EXTINGUIDORES DE POLVO QUIMICO SECO MONTADOS SOBRE RUEDAS

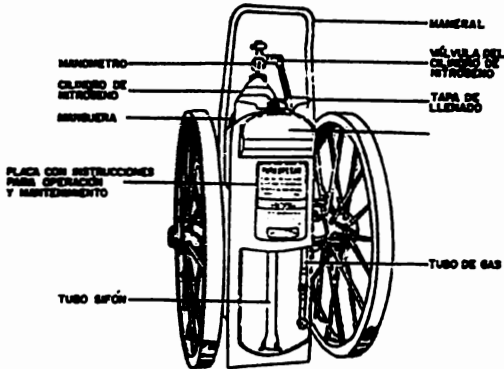
Estos extinguidores se fabrican en capacidades de 34 a 250 kg. (75 a 550 lb), los usuales en la indus-
tria son los de 50, 68 y 159 kg. (110, 150 y 350 lb).

Las partes principales de que constan los extinguidores sobre ruedas son las siguientes:

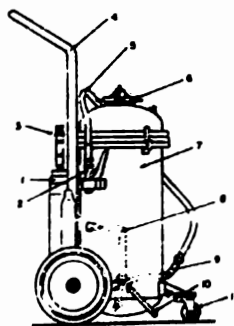
- a) Un recipiente para polvo químico.
- b) Un cilindro con Nitrógeno, de 3 lt. para los de 50 kg. de $3m^3$ para los de 68 kg. y $6m^3$ para los de 159 kg.
- c) Un manómetro y válvula reguladora de presión.
- d) Manguera para inyectar nitrógeno.
- e) Manguera de descarga de polvo químico.
- f) Boquilla de descarga de polvo químico.
- g) Tapa para llenado del cilindro de polvo químico.
- h) Ruedas para el equipo.

La presión para expulsar el polvo químico seco la suministra el cilindro de nitrógeno el gas pasa a través de un regulador para mantener la presión de operación a menos de 16.2 Kg/cm^2 (230 lb/in^2) dentro del cilindro que contiene el polvo. En algunos modelos, la boquilla de descarga de éstos equipos está provista de toberas diseñadas para operarlas en dos posiciones una en forma de abanico o niebla, en la cual se descarga un volumen grande de polvo a baja velocidad, y la otra en forma de chorro a mayor velocidad. En esta última posición se obtiene un alcance de 2 ó 3 veces mayor que en la primera, siendo ventajoso su uso en incendios de gran intensidad, para acercarse a ellos, o en incendios en que es difícil acercarse por existir obstáculos.

**EXTINGUIDORES DE POLVO QUÍMICO SECO
DE 68 KG. (150 LB.) y DE 136 KG. (300 LB.)**



**EXTINGUIDOR DE POLVO QUÍMICO SECO
DE 50 KG (110 LB)**



**Fig. 9. Extinguidor de polvo químico
seco montado sobre ruedas.**

USO

1. Transportese hasta el lugar del incendio.
2. Desenrolle la manguera jalándola hacia un lado, nunca en dirección del fuego.
3. Regrese al extinguidor con la boquilla en la mano y abra la válvula del cilindro de nitrógeno, rompiendo el sello respectivo.
4. Abra la boquilla, camfne hacia el fuego haciendo el primer disparo hacia arriba.
5. Dirija el chorro de polvo químico a la base del fuego efectuando la descarga en forma contfnua y como si fuera a barrer el fuego. Avance a medida que se va controlando el incendio, no debe dejarse ningún fuego atrás.

RECARGA

1. Invierta el extinguidor.
2. Abra la boquilla a fin de depresionar el interior - del extinguidor y desalojar el polvo que haya quedo en la boquilla y en la manguera.
3. Cierre la válvula del cilindro de nitrógeno y regrese el extinguidor a su posición normal.
4. Quite la tapa del cilindro de polvo, verifique las- condiciones del polvo residual; si está en buen estado, complete la cantidad faltante. Si se observa el polvo aglomerado, cambiese en su totalidad.
5. Cuando sea factible, sople con aire a presión todos los conductos del extinguidor, así como la manguera y la boquilla de descarga del mismo.
6. Llenese el cilindro con polvo y colóquese la tapa.

7. Desconecte el regulador, cambie el cilindro de nitrógeno por uno nuevo y vuelva a conectar el regulador de presión.
8. Instale el extinguidor en su lugar.

MANTENIMIENTO

Los extinguidores deberán inspeccionarse una vez cada año como mínimo, para asegurarse que la presión del nitrógeno no ha disminuido por fugas abajo de la presión de operación indicadas por el fabricante, normalmente más de 105 Kg/cm^2 (1500 lb/in^2); además, la revisión cubrirá los siguientes puntos:

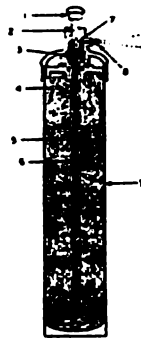
- a) Verificar el estado del polvo del extinguidor.
- b) Revisar el estado de mangueras, boquilla y manómetros.
- c) Revisar el estado en que se encuentran las ruedas.
- d) Pintarlo periódicamente y cuando se haga, tener cuidado de no cubrir la placa de instrucciones para su manejo y mantenimiento.

EXTINGUIDORES DE LIQUIDOS VAPORIZANTES

Estos equipos se utilizan para apagar fuegos del tipo B. y C.

Los extinguidores de líquido vaporizante se fabrican por lo general del tipo en que el líquido es expulsado por un gas o aire a presión contenido dentro del mismo extinguidor los líquidos vaporizantes no son conductores eléctricos y generalmente son de tetracloruro de carbono, clorobromometano, bromotrifluorometano, bro-

**EXTINGUIDOR DE LÍQUIDO VAPORIZANTE
1 L (¼ GAL) DE CAPACIDAD**



- 1.—Percuete
- 2.—Aguja
- 3.—Sello
- 4.—Vapor de bicóxido de carbono
- 5.—Tetraóxuro de carbono
- 6.—Tubo rígido
- 7.—Seguro
- 8.—Boquilla de descarga
- 9.—Cilindro

a) Extinguidores de presión contenida de: 0.90, 1.15, 1.82 y 4.10 kg (2, 2½, 4 y 9 lb).

Fig. 10. Extinguidor de líquido vaporizante.

monoclorodifluorometano y otros derivados químicos semejantes. Su principio de funcionamiento es el siguiente: Al disparar el chorro a la base de las llamas, se evaporan formando una nube de gases más pesados que el aire y que sofocan la combustión. Algunos extinguidores de esta -- clase consisten fundamentalmente en un recipiente frágil que se arroja con la mano al fuego, las capacidades más comunes son las siguientes:

0.90, 1.15, 1.82 y 4.10 kg. (2, 2.5, 4 y 9 lb)

USO

Estos extinguidores son efectivos para incendios de líquidos inflamables, grasas, en tanques o en recipientes sobre el piso, donde el gas formado por la vaporización de los líquidos pueda permanecer suficiente tiempo sobre el material que arde para poder sofocar el fuego; también sirven para fuego de equipo eléctrico.

Debe tenerse mucho cuidado al usar esta clase de extinguidores debido a que las altas temperaturas alcanzadas durante la combustión descomponen en algunos casos estos líquidos originando diversos gases, algunos de ellos de alta toxicidad (como el fósforo, derivados halogenados del metano y bromofósforo).

Se deben usar estos aparatos con precaución en pequeños cuartos y en general, en lugares confinados sin ventilación.

PRECAUCIONES EN EL MANEJO DE LOS EXTINGUIDORES

1. Tomando en cuenta que todos los extinguidores de incendio mencionados son a presión, se deberá evitar golpearlos manteniéndolos limpios, pintados y en ge

neral, darles mantenimiento periódico y adecuado. - Si un extinguidor se golpea o se notan indicios de oxidación en su lámina, se deberá probar hidrostáticamente para garantizar su buen funcionamiento en el momento de operarlo.

2. Las mangueras de los extinguidores deben conservarse flexibles y en buen estado; si se nota rigidez o se le aprecian daños de consideración será necesario sustituirlas. Manténganse bien apretadas las conexiones. La boquilla o la válvula de descarga - deberá estar libre de obstrucciones.
3. Al hacer la recarga de un extinguidor hay que limpiar perfectamente todas sus partes, revisar los empaques y partes móviles, para comprobar que se encuentren en buenas condiciones si alguna válvula, - boquilla o parte móvil de un extinguidor no funciona bien debe ser reparada inmediatamente.
4. Es importante que los extinguidores sean recargados con el material adecuado; ya que el uso de material inadecuado puede ser causa de baja eficiencia, -- mal funcionamiento o en algunos casos, ruptura del extinguidor.
5. Los extinguidores de agua, soda-ácido y de espuma - no deben emplearse para combatir fuegos del tipo C- por el hecho de que los materiales que arrojan son conductores de la electricidad.
6. Nunca vacíe un extinguidor directamente sobre las - personas a menos que su ropa esté ardiendo o se encuentren cubiertos de material combustible. Debe - usar de preferencia extinguidores portátiles o de - agua en ese caso.

neral, darles mantenimiento periódico y adecuado. - Si un extinguidor se golpea o se notan indicios de oxidación en su lámina, se deberá probar hidrostáticamente para garantizar su buen funcionamiento en el momento de operarlo.

2. Las mangueras de los extinguidores deben conservarse flexibles y en buen estado; si se nota rigidez o se le aprecian daños de consideración será necesario sustituirlas. Mantenganse bien apretadas las conexiones. La boquilla o la válvula de descarga - deberá estar libre de obstrucciones.
3. Al hacer la recarga de un extinguidor hay que limpiar perfectamente todas sus partes, revisar los empaques y partes móviles, para comprobar que se encuentren en buenas condiciones si alguna válvula, - boquilla o parte móvil de un extinguidor no funciona bien debe ser reparada inmediatamente.
4. Es importante que los extinguidores sean recargados con el material adecuado; ya que el uso de material inadecuado puede ser causa de baja eficiencia, -- mal funcionamiento o en algunos casos, ruptura del extinguidor.
5. Los extinguidores de agua, soda-ácido y de espuma - no deben emplearse para combatir fuegos del tipo C- por el hecho de que los materiales que arrojan son conductores de la electricidad.
6. Nunca vacíe un extinguidor directamente sobre las - personas a menos que su ropa esté ardiendo o se encuentren cubiertos de material combustible. Debe - usar de preferencia extinguidores portátiles o de - agua en ese caso.

7. Todos los extinguidores deberán tener una etiqueta en la cual se anotará la fecha de revisión y recarga, así como el nombre de la persona que lo efectuó.

REGLAS GENERALES PARA EL USO DE EXTINGUIDORES

1. Si se da cuenta de que existe un incendio, avise a la persona indicada.
2. Conserve la serenidad.
3. Tome el extinguidor más próximo (del tipo indicado al incendio de que se trate) y sin quitar los seguros, ni invertir el aparato, ni disparar los cartuchos, llévelo al lugar del incendio.
4. Proceda al ataque del incendio. Siempre que sea posible se entrará a atacar el fuego dando la espalda a las corrientes de aire.
5. La descarga de los extinguidores debe hacerse a la base de las flamas. Emplee toda la carga del extinguidor hasta estar seguro que ya se extinguió totalmente el fuego.
6. Una vez apagada la flama, no de la espalda al lugar del incendio, retirese con la vista fija en el lugar, pues a veces puede reiniciarse el fuego.
7. Al presentarse el personal contra incendio, si lo hay, actúe de acuerdo con las instrucciones del jefe de bomberos.
8. Generalmente la carga de los extinguidores manuales dura de 30 segundos a 3 minutos descargando, y si el extinguidor es manejado en forma debida, se lograrán buenos resultados.

En los extinguidores de mayores capacidades su tiempo de descarga es de 1 a 3 minutos, siendo su empleo más efectivo en el combate de incendios ya que se logra mayor volumen de descarga y en general un mayor tiempo de operación.

Una vez apagado el fuego los extinguidores deben recargarse inmediatamente, si hay personal suficiente, se deben recargar cerca del lugar del incendio y en el momento de descargarlos, si se estima que pueden volver a usarse.

Cuando al presentarse en el lugar del incendio se aprecie que el fuego tiene proporciones tales que no resultará posible controlar con extinguidores, o bien como medida de protección a otros equipos, se deben utilizar los sistemas de hidrantes (si existe este tipo de instalaciones) conectando inmediatamente mangueras con sus respectivas boquillas.

9. El ataque al fuego será más efectivo mientras mejor sea la organización de un ataque de incendio.

MANGUERAS CONTRA INCENDIO

En el servicio contraincendio se usan tres clases diferentes de mangueras:

De trama de fibra (algodón o poliéster con recubrimiento interior de hule).

Hule reforzado con fibras y recubrimiento interior de hule. Consiste de un tubo laminado de hule o noapreno sobre el que se teje una cubierta de fibra de algodón (trama) o poliéster (fibra sintética). Existen de doble o triple trama (reforzadas o extrareforzadas) -

que tienen dos o tres capas adicionales que pueden o no estar tejidas juntas y pueden estar tratadas para repeler el agua y los hongos. Debido a su facilidad para colocarlas en sus compartimientos de transporte y a su manejo, la más popular es la de fibra sintética.

La de una trama no es la reglamentaria y se -- usa principalmente en casas.

La reglamentaria de una trama (reforzada) viene en diámetros de 1, 1.5, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5 y 5 pulgadas con longitud de 50 pies (15 m.) con coples roscados, uno macho y otro hembra.

La de 1 pulg. es usada como manguera de refuerzo (booster).

La de 1.5 pulg. es muy empleada como línea de combate o como línea de seguridad.

La de 2.5 pulg. es la llamada normal de contraincendio.

La de 3 pulg. se usa para alimentar líneas -- principales, sistemas de rocío o instalaciones fijas, esta manguera por lo general viene con coples de 2.5 pulg.

La manguera de 3.5 pulg. es la usada en incendios de barcos. Las de mayor diámetro son mangueras flexibles para succión de 10 pies (3 m) de largo y provistas de coples hembras con salientes que forman manuales convenientes para conectar o desconectar a hidrantes o motobombas.

Manguera de hule reforzada con fibras y recubrimiento interior de hule.

Se usan para refuerzo (booster) en las medidas de 3/4 y 1 pulg. Ambas están provistas de coples de 1 pulg. Su construcción es muy semejante a la de una llanta de automóvil, y tiene un alma de tejido dentro del hule y un recubrimiento interior de hule.

Las de 2.5 pulg. se usan principalmente en las plantas e instalaciones industriales, donde las de algodón se dañan con los productos que manejan y están fabricadas con tejido de nylon dentro del cloruro de polivinilo.

La manguera rígida de succión se construye de igual forma, agregándole además una espiral de alambre de acero galvanizado o cobrizado moldeado en su interior, para evitar que se aplane al succionar.

Las mangueras de succión vienen en diámetros de 2.5 a 6 pulg. para las bombas de refuerzo. El tamaño de 4.5 pulg. es el más común.

Mangueras de lino sin recubrimiento

Como su nombre lo indica, no tienen hule. Tienen fugas mientras no se empapan bien las fibras del tejido y cierran los poros. El tamaño más común es de 1.5 y 2.5 pulg., que son muy usadas en las instalaciones fijas de contra incendio de los edificios públicos así como para combatir incendios en los bosques.

Hay muchos tipos de conexiones. Dos de los más comunes las de agarradera de perno o balancín. El -

propósito del perno es el de facilitar el uso de la llave, pero como el balancín presenta menos probabilidades de atorarse en las vueltas de las mangueras así como en esquinas y otros obstáculos, está sustituyendo al perno. La rosca debe ser Standar Natinal (NSHT) algunas mangueras de refuerzo o emergencia (booster), vienen con un cople de agujeros. El cople marino tiene una serie de salientes que permiten el apoyo de la llave de abertura.

Estos coples o conexiones se montan en la manguera con un anillo de expansión que comprime la manguera contra los bordes dentro de la taza del cople. Un empaque de hule, o arandela evita la fuga entre el extremo de la manguera y la brida dentro de la taza del cople.

Se emplean también materiales para mangueras - como son las fibras de poliéster y nylon y plásticos como el neopreno y el PVC.

Cuidado de las mangueras durante el incendio

La manguera sufre, por necesidad, un trato rudo en cualquier incendio y está construida para soportarlo; pero aún así se debe proveer de cierto modo para preservarla.

El cierre rápido de los pisteros o chiflones - produce un golpe de ariete en la línea, lo que a menudo es causa de que se rompa la línea. Los pisteros y otras válvulas deben cerrarse lentamente.

El bombeo a presión excesiva no solamente sujeta la manguera a grandes tensiones, sino que también hace difícil su manejo y el del pistero, además de reducir su eficiencia.

Pisar la manguera, particularmente al estar vacía, afloja y separa el hule del tejido, si las ruedas de un camión pisan cerca o sobre los coples causan un daño seguro. Se deben proteger las mangueras cuando es necesario que pasen vehículos poniendo puentes de mangueras.

Las líneas de mangueras no deben tenderse al centro de la calle ni en las orillas, donde están expuestas al arrastre de drenajes como aceites, grasas, etc.

Se debe evitar el pasar las mangueras sobre aristas filosas que causen cortes como pedazos de vidrios etc.

El arrastre de la línea y coples daña la cubierta y los coples causando serios daños ya que es comparable la abrasión con la de un esmeril.

Algunas veces el calor radiado por el fuego puede quemar la manguera tendida en la calle o se debe evitar el dejar ésta sobre brasas y superficies calientes.

Lavado y secado de las mangueras.

Después de usadas, las mangueras deben lavarse, drenarse completamente y secarse, tanto para mayor duración como para mayor presentación que contribuirá en la moral del personal el cual se sentirá más protegido.

Frotándolas con cepillo duro se ayuda a quitar lo sucio, enjuagándolas luego con agua. Pueden usarse jabones, en escamas o en polvo, no se recomiendan los jabones alcalinos. No se utilice ningún solvente para el

minar grasas y aceites; tallase mejor con una hoja sin-
filo y enjuague con agua limpia. Los coples deben man
tenerse limpios, de manera que la hembra ajuste fácilmen
te. No se recomienda el uso de lubricantes porque jun--
tan polvo. Los aceites y solventes tienden a ablandar -
el hule y las juntas del empaque, haciéndolo pegajoso, -
lo que origina que fácilmente se desprenda la tela.

Conexión y Tendido de mangueras

a) Con dos hombres

Para conectar dos tramos de manguera, uno de -
los hombres toma la conexión hembra de uno de los tramos;
mientras el otro toma la conexión macho del otro tramo,-
aproximan las mangueras dándose el frente; sujetando --
fuertemente la conexión macho con la cadera, el primer -
hombre puede hacer la unión, asegurandose que el empaque
de la conexión hembra quede en su lugar. El hombre 1 to
ma ahora la manguera con su mano izquierda haciendo gi--
rar la conexión hembra hacia la derecha, cuando se ha --
acoplado, ambos hombres hacen girar sus coples en el sen
tido de las manecillas del reloj para apretar bien: Si-
el empaque está en buenas condiciones, no es necesario -
usar llave alguna para apretar asientense los coples en-
el piso pero nunca se dejen caer.

b) Con un solo hombre

Aproxímese la manguera de modo que puesta que-
de al lado derecho. Tome el cople hembra por la parte -
giratoria con la mano derecha, jalando la manguera sobre
la mano derecha y manteniendola en posición con el codo-
derecho, lo que permite libre movimiento del antebrazo.-
Tome el cople macho con la mano izquierda y conectese de

la misma forma que en el método anterior. Para asegurar el apriete, pise con el pie izquierdo la manguera, junto al cople macho y apriete con ambas manos.

Desconectar mangueras

a) Con dos hombres

En este caso se colocan los hombres con la manguera del lado izquierdo. Tomando los coples, los levantan de modo que deje espacio aflojando la tensión contra el cople. Con los coples en ambas manos, les dan vuelta a la izquierda para desatornillar al desconectar, deje los coples flojos y no permita que caigan al suelo.

b) Con un solo hombre

Como en el caso del inciso a), la manguera debe estar del lado izquierdo y enfrente al cople macho. Levante la manguera para aflojarla; coloque el pie derecho sobre ella, atrás del cople macho y doble cerca de 90° levantando el cople; con ambas manos gire la tuerca de cierre a la izquierda para desconectar basta con un cuarto de vuelta, levante la manguera sobre la pierna izquierda cruzandola con un movimiento. Detengala con el codo izquierdo y prosiga desatornillando con la mano izquierda sujetando el cople macho con la mano derecha. No deje caer los coples.

Conexión del pistón o pistero

a) Este trabajo es para un solo hombre, pero pueden hacerlo dos ya que uno puede ajustar el pistón -- mientras que el otro sujeta el cople macho.

b) Tome el cople con la mano izquierda, y el pistón de manera que quede balanceado en la mano derecha y conecte, girando a la derecha.

c) Pise la manguera detras del cople macho para levantar la rosca entonces se atornilla con ambas manos el pistón.

Esta maniobra de conexión del pistón en líneas de 2.5 in. requiere de dos o tres hombres si la presión es alta, ya que ésta aumenta con el pistón, lo que aviva el movimiento de la manguera. La línea de manguera debe mantenerse recta por lo menos desde 3 metros antes del cople para evitar la tendencia a zigzaguear y que es muy peligrosa.

El pistón está cerrado con la manija apuntando hacia la boquilla, debe abrirse lentamente moviendo la manija hacia atrás para evitar una reacción violenta debida al flujo del agua. Si se cierra violentamente, se produce golpe de ariete que puede dañar la línea o al sistema completo.

Conexión de manguera al hidrante

Quite la cachucha del hidrante que está en dirección de la línea, a veces, esto sólo se logra con llave para hidrante. Se debe desatornillar girando en dirección contraria al movimiento de las manecillas del reloj. Si no hay espacio para girar la llave, después de aflojar con ésta y pasarla a la tuerca, dé vuelta a la cachucha con las manos. Pasándose con la manguera del lado derecho, sujeto al cople hembra con la mano izquierda y de vuelta a la tuerca de presión con la mano dere--

cha como para conectar las dos secciones de manguera. La mayoría de los hidrantes o boca de incendio se abren dando vuelta en dirección contraria al movimiento de las manecillas del reloj; debe abrirse totalmente para utilizar toda la capacidad del flujo y cerrar la válvula de drenaje para evitar deslave en la cimentación del hidrante. Para cerrar, se sigue la secuencia contraria.

Como ya se dijo, el pitón es el accesorio que se acopla a las mangueras, para el envío de agua al incendio.

Se fabrican de dos tipos, de chorro directo y los regulables de chorro-niebla. El empleo de un tipo u otro, depende de la clase de incendio; para fuegos tipo A se debe combinar el uso de chorro directo y niebla, -- mientras que en fuegos clase B se debe ocupar solamente-niebla. Igualmente, se recomienda una niebla para protección de equipo cercano al fuego, ya que aislandolo de ésta manera, se evita la propagación del fuego por radiación.

Proporcionadores

Los proporcionadores, también llamados "educadores" son aparatos que se utilizan para dosificar líquido espumante a una corriente de agua a presión, con el objeto de producir espuma mecánica al mezclarse con el aire. Estos proporcionadores se utilizan conectándolos con las mangueras necesarias al hidrante más próximo y con uno o dos tramos de manguera de 15 m. como máximo -- hasta la boquilla de descarga; el líquido espumante se succiona de recipientes portátiles a través de una pequeña manguera.

ENVIO DE AGUA AL INCENDIO

Para hacer llegar el agua al incendio, la moto bomba deberá bombearla a través de las líneas de manguera, a menudo éstas son de bastante longitud, lo cual produce una pérdida en la presión debida a la fricción. Esta pérdida se conoce como pérdidas por fricción, y es la diferencia entre las presiones en la salida de la bomba y la salida del pistón.

La bomba tendrá que vencer la pérdida por fricción y además entregar el agua en la boquilla con una velocidad o presión suficiente para hacer que ésta llegue al lugar indicado, ya que generalmente es difícil aproximarse al foco del incendio.

La presión de la boquilla para chorros sólidos se basa en el alcance necesario, que generalmente se dice que es 1 lb/in^2 para un pie de alcance.

Prácticamente, para presiones bajas, la distancia alcanzada por el chorro será 1.5 veces en pies la presión de la boquilla en libras, y para presiones altas, de 1 libra por cada pie de alcance.

La presión excesiva produce una muy alta turbulencia, de modo que el chorro se rompe y al perder su forma compacta, pierde su habilidad de salvar un mayor margen de distancia.

Además, la reacción en el pistón es tan grande que es difícil controlarlo, esa tendencia a chicotear -- del pistón puede hacer que el hombre que lo sostiene lo suelte, lo que crea una situación peligrosa y pérdida de tiempo en el control del incendio.

Para usos generales se recomiendan las presiones entre 40 y 60 lb/in² (2.8 y 4.2 kg/cm²) en pitones-sostenidos a mano y de 80 a 100 lb/in² en líneas fijas. Lo ideal para soporte manual es de 50 lb/in² (3.5 kg/cm²).

Cuando el fuego es en el techo o en un lugar alto, se debe agregar un cierto margen para contrarrestar la contrapresión esta se calcula practicamente como de - 5 lb/in² por cada 3.5 m. de altura.

Cuando se usan boquillas para niebla, generalmente se requieren presiones de cerca de 100 lb/in² en ella para lograr los mejores resultados.

Aún cuando la descarga varfa bastante para las diferentes marcas, se pueden utilizar los valores siguientes para calculos aproximados:

Pitón de niebla en manguera de 1 in equivale a piton de 3/8".

Pitón de niebla en manguera de 1.5 in equivale a pitón de 5/8".

Pitón de niebla en manguera de 2.5 in equivale a pitón de 3/4".

C A P I T U L O 5
ROPA DE PROTECCION Y
PRIMEROS AUXILIOS

Es muy importante y necesario que toda instalación industrial cuente con el equipo de protección personal mínimo necesario para el combate de fuego y poderse enfrentar a otras emergencias bajo toda clase de circunstancias. El uso de ropa y equipo protector, no solamente mantendrán seco y abrigado a la persona en ambientes fríos y húmedos sino que además la protege del excesivo calor ayudándola para hacer el trabajo más eficiente y a menudo salvándole la vida.

Tanto el chaquetón como el pantalón y el chape tón largo, no solamente la mantendrá caliente y secan en lo posible, sino que también se puede proteger la cara - del fuego si la parte posterior se usa hacia adelante.

Las botas altas protegen pies y piernas, los - guantes a las manos del calor, siendo el guante de lana - el más común y usual.

Las mascarar para gases son **INDISPENSABLES** en - muchas situaciones y es necesario la practica de su uso - si se quiere acostumbrar a trabajar con ellas.

Probablemente la más usual, debido al costo, - es la máscara con bote universal (canister universal), - aún cuando ofrece menos protección que la máscara de -- aire o de oxígeno. Protegerá al que la usa solamente --

con atmósferas con pocas concentraciones de gases que se encuentran en un incendio, pero no para deficiencias de oxígeno.

Ninguna máscara para gases protegerán de gases que penetren por la piel.

Las máscaras de aire o de oxígeno, ofrecen más protección puesto que llevan su propia atmósfera. Actualmente este tipo de máscaras con cilindro de aire comprimido está desplazando a los otros tipos de máscaras empleadas por los departamentos de bomberos.

Además de contar con el equipo de protección es necesario, aún cuando se cuenta con servicios médicos en la planta, mantener instruido al personal sobre la aplicación de los primeros auxilios. Para esto es importante conocer los tres tipos de riesgos a los que se pueden enfrentar: Intoxicación por humo y gases, shock (daño del sistema nervioso) y Quemaduras.

Para el primer caso es necesario: (a) Llevar a la víctima donde haya aire limpio. (b) Mantener a la persona acostada. (c) Si no respira, darle respiración artificial abriendo la boca del herido y bajando su cabeza doblando el cuello, posteriormente soplar en la boca del herido aire limpio tapando la nariz de éste y repetir la operación hasta notar alguna reacción. (d) Aflojar la ropa. (e) Llamar a un médico.

En caso de shock: (palidez, sudor frío, piel viscosa respiración irregular, sordera): (a) Acueste a la persona con la cabeza ligeramente más baja que el cuerpo. (b) Manténgala tibia y cubrala sin sofocarla. (c) Llamar al médico.

Para quemaduras lo más recomendable es: (a) - Usar calmantes para controlar el dolor. (b) Quitar la ropa. (c) Lavar la zona quemada. (d) No untar pomadas ni unguentos. (e) Cubrir el área quemada con gasa o tela limpia. (f) Llamar al médico.

C A P I T U L O VI

"CONCLUSIONES"

- I. Debemos estar concientes de la responsabilidad que tenemos como INGENIEROS al estar al frente de un grupo de personas dentro de un plano industrial.
- II. Es necesario estar capacitados y preparados para - capacitar en lo que a combate y prevención de incendios se refiere.
- III. Acatar y respetar todas las disposiciones de seguridad, no solo para incendios, sino para cualquier otro tipo de riesgo.
- IV. Tenemos la obligación de vigilar el buen estado y mantenimiento del equipo contra incendio para asegurar su buen funcionamiento cuando se llegue a requerir.
- V. Deberán prevalecer las buenas relaciones humanas - para lograr una mejor coordinación ante cualquier situación.
- VI. En caso necesario se deberá estar preparado para - administrar los primeros auxilios sin olvidar llamar al médico inmediatamente.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- El fuego, sus causas, características, manejo y uso de extinguidores contra incendio.
PEMEX, 1976.
- 2.- Sistemas fijos para protección contra incendio.
PEMEX, 1977.
- 3.- Mantenimiento de sistemas fijos contra incendio.
PEMEX, 1977.
- 4.- Nociones básicas contra incendio.
IMP.
- 5.- Extinguidores Portátiles contra incendio.
IMP.
- 6.- Manual del bombero auxiliar.
IMP.