

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

Proyecto de Sistema Contra Incendios de la
Destilería Oso Negro, S. A.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO QUIMICO
PRESENTAN:
GUILLERMO SUAREZ Y FARIAS
EMILIO VELASCO CONTRERAS



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CLAS. Tesis
ADQ. 1915
FECHA
PROC. M. I. B. 325



QUIMICA

A
111

PRESIDENTE: I.Q. ROBERTO ENRIQUEZ MENDOZA
VOCAL: I.Q. ENRIQUE RANGEL TREVIÑO
SECRETARIO: I.Q. JAIME NORIEGA BERNECHEA
1er. SUPLENTE: I.Q. ROBERTO ANDRADE CRUZ
2o. SUPLENTE: I.Q. MARIO RAMIREZ Y OTERO

GUILLERMO SUAREZ Y FARIAS

Suarez

EMILIO VELASCO CONTRERAS

ASESOR: I.Q. ROBERTO ENRIQUEZ MENDOZA

EM

A mis padres

A mis hermanos

Emilio

Dedico esta tesis a mis padres y hermanos los cuales han sabido - encauzarme por el camino de la - rectitud y del trabajo, así como a todas las personas que me ha-- yan brindado su apoyo y amistad , en alguna ocasión; especialmente a la familia Velasco, a la cual he aprendido a querer como a una segunda familia.

Guillermo

PROYECTO DE SISTEMA CONTRA INCENDIOS DE LA DESTILERIA
OSO NEGRO, S. A.

Actualmente los sistemas de seguridad dentro del plano industrial han venido cobrando auge debido a que se ha pensado en la protección de obreros, técnicos y empleados sin importar su especialidad. Hasta hace pocos años se pensaba que los accidentes eran totalmente casuales y sólo se concretaban los industriales a colocar sistemas de seguridad después de un accidente. La tendencia moderna es de prevenir los accidentes, es decir, no debemos esperar a que suceda un accidente para actuar, es nuestra obligación planear la protección adecuada para no tener nada que lamentar en el futuro.

Basados en las ideas del Ing. Heinrich que fue el primero en establecer que los accidentes no se deben a la mera casualidad, nos vemos en la necesidad de adiestrar personal para evitar que los factores humanos que abarcan el 90% de las probabilidades de accidentes se disminuyan.

Muchas veces un estado psicológico de depresión o de inadaptación empuja a un obrero a actuar a una velocidad insegura o bien descuidando las más elementales reglas de seguridad. Una persona en este estado de ánimo puede ser verdaderamente destructiva. Debido a esto, es necesario que al hacer la selección de personal se escoja trabajadores equilibrados mentalmente, y después se les ilustre en los manejos seguros de material. Cada obrero deberá estar capacitado para controlar una catástrofe imprevista dentro de la zona en donde labo

ra. Previendo un siniestro es conveniente tener un sistema de señalamiento visible indicando dónde se encuentran los extintores, vías de acceso, controles, etc.

LA NATURALEZA DEL FUEGO

Es imposible concebir cualquier aspecto de seguridad - contra el fuego sin relacionar de alguna manera la naturaleza del fuego.

Se ha publicado bastante acerca del fuego y sus productos teniendo en cuenta que todos los fuegos se comportan de acuerdo a varios principios sencillos. El entendimiento de es tos principios -ignición, quemado y propagación- es básicamente más útil que todos los datos y tablas que han sido reunidas. Si se entienden los principios, el diseñador responsable tendrá una referencia concreta para asesorar toda la planeación y deci siones de diseño.

IGNICION.- Tres elementos deberán estar presentes para producir fuego: material combustible, oxígeno y una fuente de ignición.

QUEMADO.- El material deberá estar lo suficientemente caliente como para producir gases combustibles antes de quemarse.

PROPAGACION.- El material continuará quemándose hasta que se consuma; o hasta que el oxígeno sea insuficiente para mantenerlo ardiendo y hasta que el material sea enfriado abajo de la temperatura a la que los gases de combustión son desalojados.

El combustible para un fuego depende de los materiales de construcción de un edificio y de su contenido. Si éstos son completamente "no inflamables", no puede haber fuego. No hay -

ningún material totalmente "no inflamable", algunos tienen temperaturas de ignición tan elevadas que son prácticamente incombustibles en caso de fuego.

En pocas palabras, cualquier fuente de calor es una posible fuente de ignición. Esto incluye todas las fuentes ya sea de forma mecánica, eléctrica, química y cualquier otra.

El margen de diferencia entre los fuegos pequeños y los grandes incendios depende de la propagación. Es posible anticiparse a la propagación de cualquier tipo de fuego si se entienden los principios básicos del fuego, las características del combustible, la cantidad de combustible distribuido y los principios de transferencia de calor. El calor es transferido por tres medios principales: convección; la transferencia es por movimiento de aire; conducción, transferencia a través de sólidos; o por radiación, transferencia a través del espacio desde un cuerpo caliente.

La transferencia de calor por convección o transferencia por movimiento de aire significa que en caso de incendio, el calor y los gases, se mueven rápidamente hacia el techo y paredes superiores, calentando nuevas fuentes de combustible. El calor y los gases se moverán rápidamente a través de aberturas verticales, chimeneas, salidas, ductos y escaleras.

Si se confina verticalmente, el fuego viajará horizontalmente a través de techos, espacios, ductos y aberturas en las paredes,

El aire caliente se expande, ejerciendo presión positi-

va contra puertas o materiales débiles, penetrando por cualquier abertura existente.

El calor transferido por conducción, o transferencia a través de materiales, significa que:

En caso de incendio el calor será transferido por la tubería metálica, conductos, ductos o elementos estructurales a todas las áreas del edificio.

El calor puede causar expansión y rompimiento proveyendo nuevas fuentes de propagación.

La transferencia de calor por radiación, o transferencia a través del espacio desde el cuerpo calentado, significa que algunas superficies pueden ser radiadores tan efectivos -- que pueden precalentar otros combustibles aún a grandes distancias. Algunos aspectos son siempre identificables en la propagación del fuego:

Ya que el aire caliente sube, el techo y paredes superiores se precalientan primero, y casi toda la propagación ocurre a lo largo de estas superficies.

Los flamazos o la repentina y extremadamente rápida propagación de la flama, es un fenómeno común en edificios con superficies y contenidos combustibles.

Cuando la temperatura sube como a 800°F, (425°C.) o hay gases sin oxígeno que súbitamente son enriquecidos con oxígeno, todos los combustibles en el área se encienden prácticamente simultáneamente, y las flamas repentinamente se propagan de incendio local a incendio total del área involucrada.

Así como una chimenea proporciona una ruta de escape para gases calientes, y crea un vacío parcial en el cuarto (que atrae más oxígeno para el fuego), también las aberturas verticales en un edificio proveen salida y demanda para aire fresco adicional. Desde una pequeña abertura vertical en una tubería, hasta una abertura en un gran edificio, el principio es el mismo.

SUBPRODUCTOS DEL FUEGO

Añadiendo a los principios básicos del fuego en sí, se requiere algún conocimiento de sus subproductos para aquellas personas que tienen que ver con seguridad contra fuego.

El subproducto varía grandemente de un fuego a otro, pero las mayores cantidades están en algún grado presentes en cualquier incendio de edificio:

Incluyen flama, calor, humo, gases tóxicos y agotamiento de oxígeno.

La flama es la "luz" del fuego y es la única señal de seguridad proporcionada por el fuego.

Frecuentemente es la más rápida señal del incendio y a veces está asociada a la fuente y nos permite encontrarle rápidamente.

Ayuda para localizar rutas de escape probables.

Por otro lado tenemos:

La flama puede causar quemaduras fatales.

Como fuente de calor, causa propagación.

Su hallazgo puede producir pánico.

El calor es a la vez producto del fuego y una manera de propagarlo, al precalentar constantemente materiales adyacentes a sus temperaturas de ignición, provee más combustible. Las temperaturas aumentan rápidamente y los niveles de tolerancia humana son casi siempre tan bajos como 110°F (43.3°C), 111°F (45°C). Por lo que el control de calor es vital para la seguridad del personal.

El humo es el resultado de quemado incompleto y es un factor que pone en peligro la seguridad:

Rompe procesos biológicos y puede ser fatal.

Ataca la visión y la respiración, prolongando tiempo de escape.

Se propaga con los gases calientes en expansión del fuego, invadiendo un edificio rápida y completamente.

Puede bloquear rutas de escape.

Del otro lado tenemos:

El humo nos puede servir de señal temprana de que hay fuego aunque del tiempo desde la detección hasta alcanzar el nivel de tolerancia máximo es muy corto.

Puede ser detectado mucho antes que el calor o la luz.

GASES TOXICOS.- La producción de gases tóxicos durante el incendio los ha hecho los principales agentes mortales en un número de incendios de causas múltiples. Estos gases a medida que avanza el incendio se vuelven más tóxicos, por lo tanto -- hay que aprovechar el tiempo disponible antes de que se alcan-

cen condiciones intolerables.

Una persona dormida en presencia de un fuego latente se puede morir sin haber despertado, o si despierta puede estar - tan confundida como para no tener una reacción lógica.

LA ESCASEZ DEL OXIGENO.- Tanto el fuego como el trabajador com piten por oxígeno vital. Es posible que los niveles de oxígeno sean críticos para el trabajador mucho antes que sean alcan zados niveles tóxicos por otros gases. La tabla siguiente -- muestra la reacción de la persona normal al disminuir el oxígeno del aire que se aspira. Con esfuerzos, los síntomas aparecen rápidamente que como se indica.

% OXIGENO EN EL AIRE	REACCION NORMAL
21	Aspiración normal
15	Se reduce la coordinación muscular
10	Fatiga y juicios equivocados
6	Colapso

FUENTES DE INCENDIO

Mientras que en los párrafos anteriores se discuten los aspectos comunes a todos los fuegos, el encargado de seguridad, de aquí en adelante analiza causas tales como combustión espon tánea, sobrecargas eléctricas, niños jugando con cerillos, etc. como fuentes de ignición.

Actualmente, los problemas sociales incitan al incendio premeditado. Frecuentemente estos son incendios de rápida pro

pagación, alimentados por combustibles líquidos volátiles que no son considerados como parte del contenido normal de un edificio. Esta fuente de nueva y amplia propagación de incendios hace importante que sistemas eléctricos de alarma contra incendios sean considerados en todo tipo de edificios, requieran o no ese tipo de protección, según estipulen los códigos.

CONSIDERACION DEL OCUPANTE

Al especificar apropiadamente un sistema eléctrico de alarma contra incendio el ocupante del edificio deberá ser adiestrado con algunos conocimientos básicos.

El ocupante sufre físicamente y de inmediato los efectos del calor, humo y gases tóxicos generados por el fuego. -- Desafortunadamente, estos productos del incendio inducen al pánico junto con el deterioro de las capacidades mental y física en una hora cuando la acción deliberada, clara y efectiva de pensar, así como la acción física son más necesarias.

El Ing. de Seguridad debe tomar en cuenta la preparación del público que estará dentro del edificio para el cual se selecciona un sistema de alarma así como las características de las estructuras.

La National Fire Protection Association recomienda que las cajas de equipo contra incendio no estén más lejos de 68 mts. de la distancia horizontal para alcanzar la caja de alarma más próxima.

Las alarmas contra incendios que se usan en lugares aislados o de condiciones acústicas impropias deberán ser de gran

potencia para que sean fácilmente audibles.

En muchos edificios, el Ing. de Seguridad se encara a dos tipos de ocupantes:

1o.- El público en general. Puede ser un oficinista, un transeunte en el edificio, o un estudiante, éstas personas están protegidas generalmente por señales de alarma, que suenan continuamente para advertirlos de la necesidad de la evacuación.

2o.- Un segundo tipo de personas que están frecuentemente en el mismo edificio. Estos pueden ser: personal de mantenimiento, guardias de seguridad u otros representantes del dueño. Frecuentemente éstas personas son asignadas con tareas dentro del edificio en caso de incendio. Esas tareas pueden consistir en combatir el fuego con extintores manuales o hidrantes fijos, ayudar a desalojar a los ocupantes o simplemente dirigir al personal de bomberos hacia la localización del incendio.

Las señales de alarma para éste último tipo de ocupantes deberá ser de tal forma que se identifique rápidamente la zona de incendio. En caso de una zona constantemente atendida, tal como un puesto de vigilancia, calderas u oficina de ingeniería, esto se hace frecuentemente con alarmas visuales en una o varias zonas de este tipo. Para empleados móviles, tales como guardias, ayudantes de vigilancia y personal de mantenimiento, se utilizan señales de alarma codificadas. En muchos

edificios, ambos métodos son usados y se colocan alarmas visuales en las entradas que usan los bomberos.

En zonas donde se encuentran ambos tipos de personal, se emplean alarmas general y codificada y los anunciadores visuales para la entrada de bomberos. Tales sistemas son llamados "Sistemas de doble Codificación" y se usan donde los dos tipos de público se encuentran simultáneamente. Los ocupantes generales deberán simplemente evacuar, mientras que otros deben responder a la zona de incendio.

FACTORES DE TOLERANCIA HUMANA

Al considerar al público, deben ser tomados en cuenta los niveles de tolerancia en términos de fuego y sus productos y sus variaciones.

El orden de magnitud está bien definido de cualquier forma: Calor, humo, gases y factores psicológicos son los más importantes.

El calor producido por el fuego puede ser peligroso por dos razones:

- 10.- Puede infringir quemaduras. Han sido reportadas quemaduras de 2do. grado en 20 segundos a una temperatura de 54.5°C ., y de 1er. grado a 71.1°C . en un segundo.
- 20.- También puede producir daños al aparato respiratorio durante la inhalación. El tiempo y la humedad del aire son factores importantes; una temperatura entre 68.5°C . y 71.1°C ., puede causar daños irre--

versibles, en pocos minutos de exposición con la disminución de temperatura mientras el aire se humedece. El rango de tolerancia puede bajar hasta 54.5°C. (o más bajo al aumentar la humedad) para los ancianos.

Muchos estudios han indicado, que el humo hace intolerable las condiciones antes de alcanzar temperaturas excesivas. Mientras que la inhalación de humo es potencialmente peligrosa, sus efectos en la visión y la visibilidad son probablemente -- más nocivas mientras que el operador trata de escapar. Cuando la visibilidad es cortada a 1.35 mts. o menos la mayoría de -- las rutas de escape se tornan imprácticas.

Los gases así como el humo, son los productos del fuego que ponen en peligro la vida. Las clases de gases, y los niveles en los cuales son intolerables, son difíciles de predecir puesto que dependen del tipo de incendio, las clases de combustible existente y las reacciones del trabajador. Los incendios de avance lento son particularmente peligrosos, pues sus gases alcanzan altos niveles de toxicidad antes de encenderse.

Los gases también presentan un doble peligro al operario. En bajas concentraciones son irritantes, ocasionan fuertes inhalaciones y ceguera. En mayores concentraciones son venenos fatales.

El monóxido de carbono, el dióxido de carbono y la falta de oxígeno son de primera importancia.

El CO₂ es inodoro e irritante dependiendo de su concen--

tración; el CO_2 es igualmente irritante y provoca fuertes inhalaciones de gases, la carencia de O_2 causa fatiga y mal uso -- del juicio, colapso y muerte según la carencia.

Los factores psicológicos que afectan al operario han de tomarse en cuenta. Es difícil asesorar sobre este factor, la mayoría de las autoridades de prevención de incendio están de acuerdo en que hay un impacto psicológico significativo de alguna índole.

Los factores psicológicos críticos son aparentes cuando ocurre el fuego y el operario entra en contacto con él.

En las personas de todas las edades, el instinto de autoconservación es fundamental, el pensamiento de dar la alarma a los demás es usualmente secundario, o completamente olvidado, añadiendo valiosos minutos de tiempo que otros podrían emplear en combatir el fuego.

<u>GAS PRODUCIDO</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>NIVELES DE TOXICIDAD</u>
Monóxido de Carbono	Resultado de una combustión incompleta. Causa principal de muerte por fuego. La reacción fisiológica normal es: malestar, náusea, somnolencia y muerte. No tiene olor.	Una concentración de 1.28% puede ocasionar la muerte en 3 minutos.
Dióxido de Carbono	Es un gas pesado que tiende a depositarse sobre el suelo y bloquea el escape. Grandes cantidades (3%) aumentan la velocidad de la respiración hasta un 100%, aumentando la inhalación de otros gases. No tiene olor.	Concentración de un 10% ocasiona la muerte en pocos minutos.

Si un fuego es bastante pequeño, siempre hay la reacción instintiva de controlarlo de la mejor manera posible. Esta maniobra es particularmente peligrosa para personas inexpertas en el combate de fuego. También se consumen de esta manera minutos valiosos que se necesitarían para notificar del peligro a otros.

La tendencia hacia la confusión al encarar un desastre también es importante. Medidas de protección sencillas tales como cerrar un travesaño, utilizar sábanas mojadas y ver si las puertas están calientes, pueden pasar inadvertidas. Fre-

cuentemente se hace la falsa consideración de que cualquier alarma automáticamente provee asistencia profesional.

Ya que el ocupante representa una variable decisiva en la planeación de seguridad contra incendios dentro de un recinto, las especificaciones deberán analizar el tipo de obrero o trabajador que está en un edificio en particular y harán notar sus oportunidades de supervivencia en caso de fuego.

La edad, habilidades físicas, juicio y localización del obrero se convierten en factores que deberán ser balanceados contra el tipo de construcción, medios de escape, cercanía de ayuda competente y control de incendio.

TIEMPO DE REACCION

Una vez que se ha revisado la naturaleza del fuego y del trabajador, comparémoslos en términos del tiempo primeramente, el trabajador necesita cierto tiempo para reaccionar frente al fuego y tratar de escapar o comenzar la acción para extinguirlo. Durante este período, el fuego puede tornarse incontrolable, superando los niveles críticos después de los cuales los trabajadores no pueden sobrevivir.

La carrera es de máxima importancia. Si el tiempo que necesita el fuego para llegar a niveles intolerables es menor que el tiempo de reacción del trabajador, el fuego ha ganado y el trabajador ha perdido su vida.

Cada decisión de protección de la vida por un sistema de alarma de fuego eléctrica puede ser evaluada por sus efectos sobre el tiempo. A través de los años, el tiempo se ha --

convertido en el parámetro aceptado para "medir" al fuego y la eficacia de las técnicas para prevenir su ignición o propagación. Intuitivamente esto es lógico ya que el sentido común nos dice que a mayor tiempo, el fuego se hace más peligroso.

El juego del tiempo con respecto a varios aspectos del fuego y protección son ilustrados con 3 ejemplos:

Todos los detectores, rociadores (sprinklers) y otros implementos de alarma están calculados en términos de tiempo. La resistencia al fuego de los materiales de construcción y ensembles, también está evaluada en términos del tiempo. Los índices de propagación de flama son medidas comparativas del tiempo.

Los simulacros de fuego necesitan de entrenamiento constante para reducir el tiempo de evacuación. Las limitaciones de los edificios en distancia, altura y área, son también funciones de las necesidades de evacuación y tiempo.

Las paredes contra incendio, puertas y áreas de refugio dentro del edificio proveen tiempo adicional de supervivencia durante un fuego.

RELACION DEL TIEMPO Y LA PROTECCION DE LA VIDA

No es muy difícil considerar al tiempo como una "medida" de protección de la vida; lo único que debemos hacer es imaginarnos a la protección como una carrera contra el tiempo. Los dos competidores en la carrera son el tiempo de reacción y el tiempo crítico.

Al efectuarse un fuego, sus peligrosos subproductos ayu

dan a alcanzar niveles de inseguridad más y más altos. En algún punto, estos niveles se hacen intolerables para el trabajador y se pierde la vida.

El tiempo transcurrido desde el comienzo de un fuego hasta que alcanza estos niveles intolerables se denomina:

Tiempo Crítico

En tanto estos niveles se incrementan, se espera que el trabajador esté reaccionando contra el fuego y buscando la manera de escapar. El tiempo que se toma en hacer todo esto - se llama Tiempo de Reacción.

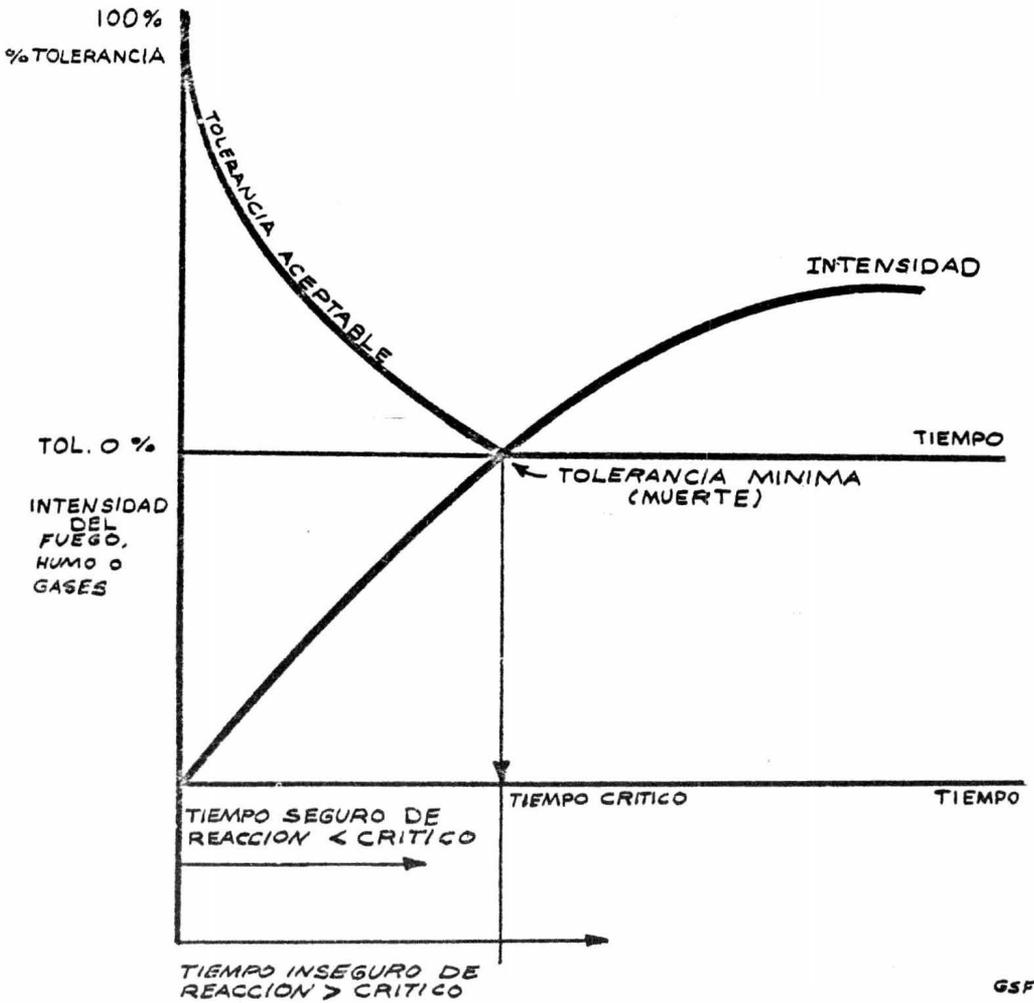
Para relacionar los dos tiempos se obtienen dos axiomas como resultado:

Si el tiempo de reacción del trabajador, es menor que el tiempo crítico del fuego, logra alcanzar la seguridad antes de que se alcancen condiciones intolerables. En consecuencia se salva la vida.

Si el tiempo de reacción del trabajador excede el -- tiempo crítico del fuego, se obtienen condiciones intolerables antes de que este pueda obtener seguridad. En consecuencia se pierde la vida.

ANALISIS DEL TIEMPO CRITICO

El tiempo crítico se relaciona con un trabajador dado en un espacio dado. Normalmente será diferente para cada trabajador en cada espacio. El producto de la combustión que llega primeramente al nivel máximo de tolerancia del trabajador - es aquel que determina el tiempo crítico:



Tiempo para que la temperatura llegue a un nivel intolerable.

Tiempo para que el humo llegue a un nivel intolerable.

ANALISIS DEL TIEMPO DE REACCION

El tiempo de reacción es el tiempo requerido para que cualquier trabajador pueda alcanzar un lugar seguro, y consta de 3 partes:

Tiempo de comienzo del fuego hasta la detección.

Tiempo de detección a alarma.

Tiempo de alarma a buscar seguridad.

La meta de todas las técnicas de protección de la vida consiste en asegurar que el tiempo crítico exceda el tiempo de reacción, y que el margen entre estos dos tiempos sea tan grande como sea posible dentro de los límites de la economía. Como consecuencia de este objetivo necesitamos mantener el -- tiempo de reacción en un mínimo y el tiempo crítico en un máxi mo.

DEFINICIONES IMPORTANTES

La prevención de incendios es primariamente una función del -- cuidado doméstico para reducir las concentraciones de los combustibles y para eliminar fuentes de ignición. Existen, sin embargo, implementos baratos de detección que simplifican gran demente este cuidado doméstico. Los detectores de calor sirven para registrar las fuentes de ignición, tales como calentadores con fallas que permitan a los combustibles llegar a su punto de ignición. Los detectores sensibles de productos de combustión pueden localizar gases emitidos por sustancias so-

brecalentadas antes que hayan flamas visibles. Tales implementos sirven como medios de protección de fuego proporcionando ayuda humana o apagando las fuentes de ignición antes de que ocurra un siniestro.

Detección. Después de que se lleva a cabo una ignición, la detección es una aplicación común de un sistema eléctrico de alarma de incendio.

Esto se hace detectando cualquiera de los subproductos del fuego: flama visible, calor, humo u otros subproductos de combustión.

Señales de Alarma. Alertan a los trabajadores para la evacuación o deberes contra incendio. En adición a las alarmas audibles, estas señales pueden incluir anunciadores visuales de la localización del fuego.

El Escape. De un edificio depende de la movilidad del empleado y de la provisión de medios para su salida. Cuando se proveen rutas alternativas de escape -y si se utilizan sensores adecuados- se pueden emplear sistemas eléctricos de alarmas de incendio para alertar a los empleados hacia las vías de escape que no estén bloqueadas. En reportes de incendios de -- años recientes se han registrado muertes de muchos inquilinos en edificios "no combustibles" cuando éstos abrían las puertas y salían a los corredores que normalmente les servía de acceso, pero que para entonces estaban impasables. La mayoría de los inquilinos no estaban al tanto de hacer una investigación de las condiciones de calor y humo del otro lado de una puerta ca

rrada en su camino normal de salida. Artefactos automáticos de detección pueden hacer esto para ellos e indicar visiblemente las áreas bloqueadas en los caminos de salida.

La Confinación del fuego depende en gran escala del tipo de construcción y los materiales empleados para limitar la propagación de las flamas. Un sistema eléctrico de alarma se utiliza para confinar los fuegos liberando las puertas de humo y difusión de flamas y apagando el equipo de aire acondicionado.

La Extinción de los fuegos se efectúa normalmente por medio de rociadores automáticos; o manualmente por el uso de extintores de fuego o hidrantes de tubería fija, o por el personal del Cuerpo de Bomberos. Los implementos de prendido de una alarma de incendio se conectan a los elevadores de los rociadores o hidrantes para que funcionen como sensores. En años recientes se ha incrementado el uso de rociadores de Freón en áreas cerradas para proteger material que pueda ser afectado por el agua como por ejemplo: bibliotecas, cabinas de avión, bodegas, etc.

APLICACION DE LAS FUNCIONES DE LOS SISTEMAS DE ALARMA DE FUEGO

Las 3 funciones básicas de cualquier alarma eléctrica de fuego son: los medios de inicio de la alarma, los medios de señalamiento de alarma y las funciones del control auxiliar.

Medios de Inicio de Alarma: pueden ser por medio de cajas de incendio operadas manualmente; por interruptores de flujo en los elevadores de los rociadores o hidrantes; o por implemen--

tos de detección que puedan registrar subproductos de la flama, calor, humo u otros productos de la combustión.

El Medio de Señalamiento de Alarma: se lleva a cabo audiblemente con campanas, chicharras, pitos, silbatos o sirenas y es suplementado con frecuencia con indicadores visuales tales como anunciadores y lámparas giratorias de alarma. En muchos lugares, se utilizan registradores escritos que indican la localización del siniestro y a su vez provee al propietario de evidencia legal e información de la naturaleza de las alarmas y las horas a las que fueron recibidas.

Las funciones del Control Auxiliar: son efectuadas frecuentemente por el sistema de señalamiento de alarma y sirven para liberar las puertas de humo y mamparas y para apagar cualquier equipo que maneje aire. Estos controles auxiliares pueden ser empleados para cortar fuentes de energía hacia los sistemas de procesamiento industrial, prender bombas de incendio y en algunos casos a liberar agentes extintores en el área afectada.

LOS CUATRO TIPOS DE SISTEMAS DE ALARMA DE INCENDIO

A groso modo el ingeniero de seguridad tiene la posibilidad de escoger entre 4 sistemas de alarma de fuego básicos.

Estos sistemas, clasificados de acuerdo con el tipo de alarmas audibles utilizadas, son: no codificados, codificación maestra, codificación selectiva y codificación doble.

En un sistema no codificado, una señal de alarma se hace sonar continuamente hasta que se apaga manual o automáti-

camente.

En un sistema de codificación maestra, se acciona una señal de codificación común que dure no menos de 3 minutos. La misma codificación es accionada sin importar el implemento de inicio de la alarma que funcionó.

En un sistema de codificación selectiva, se accionará una alarma única codificada para cada caja de incendio o zona de fuego en las propiedades protegidas.

En un sistema de codificación doble, se accionará una alarma codificada única para cada caja de incendio o zona de fuego para notificar al personal de la localización del fuego mientras que se accionan alarmas sonoras continuamente por medio de señales separadas notificando a los empleados para que evacúen el edificio.

El aspecto más difícil para la aplicación de un sistema de alarma de incendio, es la selección del sistema junto -- con los requerimientos funcionales requeridos por cada empresa.

PREVENCION DE INCENDIOS

Existen 4 etapas en el desarrollo de un incendio: incipiente, connato, flama y calor.

En la etapa incipiente, se liberan los productos invisibles de combustión. Aún no hay humo visible o temperaturas extremadamente altas.

En la etapa de connato, los productos de combustión son visibles como humo: aumenta la temperatura.

En la etapa de flama; fuego real con flama. Calor - considerable.

En la etapa de calor; se genera calor sin control y se transmite rápidamente a través del área por radiación, convección y conducción.

Además de la función de cuidado doméstico de reducir las concentraciones de los combustibles y de eliminar fuentes potenciales de ignición, la prevención de incendios puede ser efectuada por un sistema eléctrico de alarma de fuego sólo si contiene implementos sensores que puedan detectar condiciones inseguras. Como ejemplo de condiciones inseguras tenemos a los aumentos anormales de calor en la vecindad de fuentes de energía defectuosas y productos de combustión exudados por muchos materiales bastante antes de que se llegue a la temperatura y condición de suministro de oxígeno, donde se obtiene la etapa de flama y ésta se pueda propagar. Existen bastantes tipos de detectores que sirven a la prevención de incendios, -- principalmente detectores de calor y humo.

DETECTORES DE CALOR

Detector de Calor de Temperatura Fija. Es una unidad que cierra un conjunto de contactos normalmente abiertos cuando el detector llega a un rango de temperaturas preestablecido. La temperatura preestablecida es normalmente 55/56°C nominales sobre los techos donde no se espera que suba de 38°C; y 80°C nominales para techos que normalmente no se esperan más calientes de 65°C.

Se utilizan dos principios de operación básicos. Uno es cuando un resorte se mantiene en su lugar por medio de un metal eutéctico. Cuando el detector llega al punto de fusión del metal eutéctico, el resorte se libera ocasionando que se cierren los contactos. Otro principio utilizado es el efecto del calor sobre discos bimetálicos o tiras que se utilizan para cerrar los contactos eléctricos.

La experiencia de otras industrias, nos ha guiado a recomendar los artefactos de metal eutéctico porque pueden ser reemplazados fácilmente después de que han servido a su propósito. Los tipos bimetálicos pueden reestablecer eléctricamente sus contactos a las condiciones normales y no dan evidencia de cambios de potencial en la calibración debido a la exposición a temperaturas excesivas.

Los Detectores de velocidad de aumento de calor: son unidades que constan de una cámara de aire, un diafragma y una ventana calibrada cuidadosamente. Para las fluctuaciones normales la acción de "respiro" de la ventana compensa cualquier compresión o expansión del aire dentro de la cámara. Cuando la temperatura del detector aumenta a la velocidad de 6°C o más por minuto, el aire dentro de la cámara se expande más rápidamente de lo que puede ser ventilado ocasionando que el diafragma flexible se distienda y cierre los contactos eléctricos.

Como se ha mencionado, los detectores de calor están calibrados para el tiempo requerido para que una unidad particular detecte una condición peligrosa.

Este tiempo se convierte en un espaciamento para cada detector, para guiar a los Ingenieros de Seguridad en la selección y cantidad de detectores por usar. Los detectores de calor trabajan normalmente durante la segunda etapa o desarrollo de un fuego.

DETECTORES DE HUMO

Los Detectores de Ionización del Humo: son los detectores más eficaces en la prevención de incendios. Trabajan bajo el principio de que los productos de combustión son moléculas de materia que permeabilizan el aire en la vecindad de un fuego. Estas moléculas, flotando dentro de la cámara de un detector de ionización, interrumpen el flujo de electrones a través de un haz de aire de una manera similar a la cual el humo visible interfiere con un rayo de luz. Este flujo de corriente electrónica se detecta por medio de un circuito apropiado, y a niveles preestablecidos, inicia una alarma.

Los Detectores de Humo de Haz de Luz: son bastante efectivos cuando hay humo visible. Esta unidad trabaja normalmente sobre el principio de usar un artefacto fotosensible para controlar el interior de una cámara oscura dentro de la cual se ha insertado una fuente de luz y se coloca de tal manera que un mínimo de luz caiga sobre el implemento fotosensible. Cuando se introduce humo visible en la cámara, éste desvía al haz luminoso y parte de él se refleja hacia el implemento fotosensible. Estas unidades se preparan para detectar humo cuando se

obtiene un factor de oscurecimiento de 2 a 4%. Este tipo de detector tiene una grandísima ventaja sobre el detector de humo de ionización de humo ya que puede ser colocado más fácilmente, trabaja bajo el principio de detectar aumentos de luz en vez de disminuir la luz y está por lo tanto sujeto a menores fuentes potenciales de falsa alarma. El detector de humo de punto de luz determinado deberá tener su lámpara de filamento y una fuente de poder supervisada eléctricamente y deberá estar siempre alambrado para indicar una condición de falla en la unidad de control cuando alguno de éstos ha fallado.

La mayor dificultad en la aplicación de los detectores de humo ha sido el sobregirar sus capacidades por aquellas personas que no han trabajado extensivamente con ellos. Aunque los detectores de ionización pueden ser hechos bastante sensibles, pueden detectar partículas de combustión en el aire ambiente si son llevadas a la cámara sensora. En general, las partículas de combustión en una densidad igual a aproximadamente 0.015 gramos/m^3 de espacio en el detector ocasionan alarma.

Tecnológicamente, el detector de ionización puede ser colocado en un nivel mucho menor de detección de alarma. Al bajar de nivel el registro de alarma se efectúa por contaminantes del aire, en vez de por productos de la combustión. En la aplicación de detectores de humo, como con los detectores de calor se deberán usar más detectores de humo si se requiere de una respuesta más rápida.

Esta colocación de arreglos ultra-sensibles son para condiciones de ambiente especiales que se encuentran sólo en el aire "puro" y para compensar las velocidades del aire cuando se usan en ductos o áreas con velocidades de aire mayores a las normales. Los detectores de humo, como los detectores de calor, deberán ser colocados en todos los lugares cerrados de acuerdo con su distribución para efectuar un trabajo efectivo. En adición, el ingeniero de seguridad deberá considerar la dirección de movimiento del aire normal.

DETECCION

La detección de incendios se efectúa automáticamente y/o manualmente.

Automática

Los detectores automáticos de calor y humo ya han sido discutidos. Una vez que se llega a la tercera etapa de un incendio y han estallado flamas activas, los detectores en el área del fuego son casi tan rápidos como cualquier tipo de detector de humo. Los fuegos con suficiente oxígeno serán ricos en productos de combustión pero pueden tener poco humo. Estos fuegos calientes y rápidos pueden aventajar a los detectores de luz pero no así a los de ionización. Pero el incendio del alcohol no puede ser registrado normalmente por detectores de luz o de ionización ya que su combustión es de naturaleza muy limpia.

Los detectores de calor en el área de un incendio de alcohol son los más efectivos y deberán ser empleados junto -

con detectores de humo cuando se hace esta consideración en la instalación.

Una vez que se ha llegado a la etapa de flama, se liberan grandes cantidades de calor, humo y gases tóxicos. Estos serán succionados por los ductos de aire y pondrán en peligro a la gente que se encuentra dentro del edificio, aún la que se halla lejos del lugar del siniestro. Para evitar esto, los ductos de recirculación de aire deberán tener detectores de humo conectados a los ventiladores para evitar la circulación del humo. Si existe un sistema de alarma contra incendio local dentro del edificio, éste deberá estar conectado a ese sistema también.

Nótese que la detección aquí se lleva a cabo cuando niveles peligrosos de humo se han alcanzado dentro de los ductos de recirculación de aire, de tal manera que al cortar la circulación de este humo no fluye hacia áreas que no están directamente afectadas por el fuego. Este no deberá ser un medio adecuado para detectar el fuego. Los factores de difusión del aire en un ducto son de tal manera que pueden aparecer concentraciones pequeñas de humo dentro del detector aún en el caso de que ese mismo sistema de ventilación se emplee en otro cuarto intercomunicado con el del incendio.

Desde el punto de vista de un Ingeniero de Seguridad, algunas empresas representan verdaderos problemas en la aplicación adecuada de detectores de humo para ser instalados en lugares abiertos. En tales empresas, las autoridades consideran

sistemas modificados donde los sistemas de detección automáticos están colocados en ciertas áreas selectas para alertar a los bomberos. La señal deberá ser investigada y cancelada manualmente por este personal dentro de un tiempo fijo preestablecido o bien el edificio es evacuado.

Otra modificación es para alarmas que suenan inmediatamente en la vecindad del detector afectado y se sigue el -- procedimiento automático para todo el edificio en conjunto o bien se cancela la alarma. Una tercera modificación posible es la de utilizar el doble de los implementos detectores de -- los requeridos normalmente y utilizar señales de alarma en -- vez de alarmas sonoras. Este último tipo de detectores arrancarán los medios de extinción.

Interruptores de Alarmas de Flujo de Agua: Estos se colocan en los elevadores de los rociadores o en el gabinete de los - hidrantes. Tales artefactos detectan el flujo de agua y cierran los contactos electrónicamente. Esta es la forma más -- lenta de detección automática, ya que en primer lugar deberá haber un calor considerable para liberar las cabezas de los - rociadores y en segundo lugar todos los interruptores de flujo utilizan mecanismos que consumen tiempo para eliminar falsas alarmas debidas a cavitaciones del agua.

Alarma y Escape: La principal función del sistema de alarma de incendio eléctrica es la de "sonar" la alarma. Por lo tanto, esta función está íntimamente ligada con el escape del em

pleado del fuego.

En una estructura de un solo piso, con acceso a las afueras de cada cuarto, un sistema no codificado simple, puede ser suficiente. Es aún mejor especificar un sistema contra incendios automático.

La carga que ha de soportar el Ingeniero de Seguridad es la de decidir exactamente que es lo que quiere que hagan -- los empleados dentro de una estructura, cuando se reporta un fuego. El se encontrará con varios tipos de empleados, cada uno deseando respuestas lógicas diferentes.

Deberá notificar a todos los trabajadores del peligro inminente de tal manera que puedan iniciar cualquier acción -- preparada que se les halla asignado. Estas acciones deberán -- proceder ante la presencia del fuego para ayudar a su extinción, evacuación, dirigirse al Cuerpo de Bomberos, preparar -- bombas de incendio y reportarse a una determinada área para recibir instrucciones.

Manual

La detección manual, desde luego, requiere de observación humana de uno o más de los subproductos del fuego. Por lo tanto, aquellas personas deberán tener presente la manera de accionar la alarma.

Cajas de Alarma de Fuego. Este método requiere de cajas bien localizadas, manuales y fáciles de alcanzar. Existen muchos tipos, pero los adecuados están determinados por condiciones --

del funcionamiento de la alarma, no por la detección.

La localización conveniente es la mayor contribución que el diseñador puede hacer para la protección de la vida -- cuando se consideran medios de detección manual. Estas cajas deberán estar siempre en las vías normales de acceso de cada -- sección o área, preferentemente en una base de línea visible -- de las áreas involucradas.

Interruptores de Puertas. Estos se localizan en los gabinetes de los extintores e hidrantes y son del tipo de vidrio que tie ne que ser roto para accionarlo. En todas las empresas, tales interruptores sirven como aviso previo cuando un inquilino pre fiere combatir el fuego en lugar de accionar la alarma.

En las alarmas, el sonido sirve como un sistema de co municación. Este transmite información de fuego peligroso po tencial al trabajador. Esto lo hace de dos maneras. Una mane ra es por implementos de señalamiento audible tales como campa nas, chicharras, claxóns, sirenas o silbatos. La otra forma -- es por aparatos de señales visuales, tales como lámparas de -- anuncio, luz centelleante o cuadros gráficos que pueden ser -- leídos por el operario.

Queda al operario usar la información proporcionada -- por cualquier medio dado, y efectuar las funciones convenidas que él ha de llevar a cabo.

En su forma más sencilla, el sistema de alarma contra incendios puede sólo informar del fuego y fuego potencial que existe. Para hacer esto, un sistema de alarma no codificado --

o un codificador común son usados. Estos son recomendados solo para pequeños edificios donde todos los operarios deberían evacuar inmediatamente y estar aptos para hacerlo solos.

Cuando se involucran edificios mayores, o algún nivel de investigación, ayuda a los operarios o el control por parte de los operarios, o cuando la información local es necesaria para la acción de los bomberos, entonces la alarma deberá ser capaz de transmitir información, tal como el lugar del incendio. En muchos establecimientos, la naturaleza de los medios de detección es dada de tal forma que se puede determinar el grado del incendio.

En un recinto donde existe un alto grado de señales de alarma manuales maliciosas, por ejemplo, el personal reclutado puede responder en forma desastrosa. Indicadores simultáneos manuales, humos, calor y rociadores ayudarán a acelerar la reacción de este personal.

La información de esta naturaleza es transmitida a los operarios o a los bomberos por tres métodos: Señales de alarma codificada, anunciadores y por aparatos gráficos fácilmente visibles.

Las señales de alarma audible codificada, son usadas normalmente cuando el operario a ser alcanzado no labora en un lugar específico del edificio. Esto se puede aplicar a la mayoría del personal de mantenimiento y de vigilancia y otros empleados.

El personal asignado a tareas relacionadas con la pre

visión de incendios en base a necesidades esporádicas y cuya labor se desarrolla en diferentes zonas del edificio. La alarma codificada encuentra a éstos empleados y notifica la localización exacta del peligro para que ellos puedan tomar acciones inmediatas, premeditadas sin tener que determinar el lugar por cualquier otro medio. Por tanto, el uso de alarmas codificadas, es un factor de mayor velocidad a la reacción de los operarios, ayudando la zona afectada en el más corto lapso de tiempo posible.

Los anunciadores son usados normalmente cuando pueden ser colocados en puntos visibles al personal entrenado para la prevención de incendio. Anunciadores visuales deberán estar en áreas tales como recepción, oficinas de ingeniería, elevador, salones, calderas, caseta de guardia y entradas del edificio usadas por bomberos. Alarmas audibles deberán usarse en todas las estaciones anunciadoras para llamar la atención.

Aparatos gráficos han estado en uso durante años indicando la localización de la alarma. Casi todas han sido del tipo "punch" que grafica por medio de perforaciones en el papel. Estos eran útiles para archivo, ya que se usaban en combinación con alarmas codificadas que notificaban a los operarios el lugar del siniestro. En muchos establecimientos, la gráfica de papel perforado era colocada en la entrada de los bomberos ya que no estarían presentes durante la emisión de la alarma audible codificada.

Los sistemas de alarma industrial más sofisticados, -

han estado usando grabaciones cuyos letreros son legibles en español. Estos han alcanzado un costo tal, que son económicamente atractivos en la mayoría de los establecimientos. Usadas en sistemas de alarma codificado, los letreros están disponibles para sistemas no codificados. Pueden ser económicamente programados para anunciar cualquier clave numérica para ayudar al establecimiento.

Si no se puede conectar directamente la alarma al Servicio Municipal de Bomberos, será posible transmitir la alarma a Compañías Comerciales organizadas para tal evento.

Aplicaciones de Señales de Alarma

La selección del tipo de alarma no se limita sólo a una. En muchos establecimientos la no codificada, codificada, anunciadora y gráfica son usadas en cualquier combinación, incluyendo las otras cuatro juntas. Es común usar alarmas audibles codificadas en campanas vibradoras y cornetas para alertar al personal capacitado seguido por sonidos de timbre continuo para asegurarse que todos los ocupantes del edificio oigan la alarma para propósitos de evacuación. El mismo sistema puede anunciar en una o más entradas para bomberos, y una grabadora gráfica en la central, para anunciar y grabar la alarma.

Las alarmas audibles codificadas han mostrado ser lo más efectivas cuando son usadas con señales de tipo continuo - como campanas vibradoras o cornetas en lugar de campanas de martilleo simple. También permiten el tipo de doble señal.

No todas las alarmas son transmitidas a todos los ope

rarios del edificio. Bajo ciertas circunstancias, sólo el personal entrenado es alertado. Estas son comúnmente referidas como alarmas múltiples o sistemas de alarma preseñalada, donde la alarma inicial sólo suena en ciertas zonas para alertar a los bomberos.

Este personal ya podrá investigar la condición de la alarma y por medio de una llave, sonar la alarma de evacuación o la alarma secundaria para todos los ocupantes del edificio.

Se recomienda en caso de usar la alarma secundaria, tener un dispositivo que dé la señal de evacuación automáticamente en un par de minutos a menos que haya sido cancelada por los bomberos.

Evacuación Parcial o Total

En los edificios de hoy, altos y de materiales resistentes al fuego, se requieren factores que indiquen la necesidad o aviso de evacuación de todos los operarios. Complicando estos dos factores están las condiciones sociales contribuyentes a una alta proporción de alarmas maliciosas.

Si se seleccionan las decoraciones con cuidado, así como el contenido de estructuras modernas, es posible evitar incendios en la mayoría de las áreas, excepto en las inmediaciones del incendio. En tales casos, tal vez sea determinante evacuar a todos los empleados.

En adición, decenas de personas bajando escaleras y apiñonándose en las entradas, pueden imposibilitar a los bom-

beros.

En esos casos, se considera una secuencia lógica y efectiva de cuatro tipos de alarma.

Primero, sonar inmediatamente las alarmas de evacuación en el piso donde se descubre el incendio y algunas veces en el piso superior e inferior.

Segundo, los bomberos son notificados por medio de señales, códigos o ambos, para que la condición detectada sea investigada.

Tercero, generalmente tales sistemas incorporan un tercer medio, tal que los bomberos puedan iniciar alarmas de evacuación para todo el edificio desde cualquier caja de alarma contra incendio, con el uso de una llave especial, y

Cuarto, los bomberos deberán ser notificados al recibir la alarma inicial.

Usando el sistema modular de alarma contra incendio de técnica de ensamblado, el ingeniero de Seguridad no necesita estar limitado a los medios anteriores: jale la caja, toque la campana. Con módulos funcionales es posible para empresarios progresistas proveer cualquier combinación de funciones de alarma. El Ingeniero de Seguridad se puede concentrar en las necesidades particulares de los operarios en vez de seleccionar un sistema de alarma contra incendio, que meramente se acerca a sus necesidades.

Escape

El escape, habilidad funcional del sistema de alarma

para dar aviso oportuno y para proveer una vía de seguridad para empleados, así como para empleados con la habilidad física para arrancar o ser ayudados para hacerlo. La alarma de evacuación, del sistema de alarma dirá a los operarios cuando irse. También es posible, cuando sistemas completamente automáticos que detectan humo y calor están instalados y cuando rutas de escape múltiples están a la mano, para que el sistema de alarma muestre al operario adonde moverse por medio de indicadores visuales de vías más seguras y no seguras.

Si un corredor del área es llenado de subproductos del fuego, que lo hagan intransitable, es posible usar señales visuales que indican este hecho a los operarios detrás de puertas cerradas que dan al corredor. Luz direccional puede indicar, las rutas de escape recomendadas basadas en lógica derivada de información dada por los sensores automáticos.

En algunos establecimientos, modelos gráficos de la instalación indican visualmente áreas afectadas, para guiar la evacuación y ayuda necesaria. Anunciadores en cada piso del establecimiento permiten a los operarios tomar sus propias decisiones lógicas, eligiendo sus rutas de escape.

En suma, el Ingeniero de Seguridad tiene la manera de ayudar al operario ha hacer una rápida decisión de la vía de escape y las consideraciones económicas que sean pertinentes.

Confinamiento del Fuego

El confinamiento del fuego y su efecto, por medio de sistemas eléctricos de alarma están siendo con el tiempo, un -

requisito mínimo en zonas industriales importantes. En los más de los casos, significa el cierre del sistema de manejo de aire y el cerrado de puertas y coladeras de aire. Estas funciones son fácilmente manejadas por alarma eléctrica ya sea en una zona selectiva o en todo el edificio.

Si la estructura es resistente al fuego y las puertas usadas, son todas del tipo que retardan al fuego, la mayoría de los fuegos pueden ser confinados a su lugar de origen, por el tiempo que les lleve a los bomberos llegar al lugar y sofocar el fuego. Los daños y peligros pueden limitarse y confinarse de este modo, a un solo recinto.

Cierre de Sistemas de Ventilación

Los sistemas de manejo de aire con recirculación en el área de incendio deberán cerrarse cuando se conecte el sistema de alarma. También es posible aislar el de aire determinadas zonas cuando los productos de la combustión son captados en el sistema proveedor de aire que es afectado para que el humo y gases peligrosos no sean distribuidos. Por otro lado, cuando el sistema de aire sólo sirve para extracción posiblemente nos convenga dejarlo andando pues sirve para ventilar el calor, humo y gases peligrosos a la atmósfera.

Puertas contra Incendio

Es de práctica común separar varias secciones de la estructura con paredes no combustibles que contengan y confinen el incendio. Puertas colocadas en estas paredes requieren un mínimo de tiempo de combustión. Para que la puerta no

esté obstaculizada con objetos que generalmente se apiñan en lugares como éste, se diseña un contenedor eléctrico. Cuando se aplica a una puerta con un aparato automático de cierre, - el electromagneto usado mantiene la puerta en su posición completamente abierta. Cuando la corriente eléctrica del carbón es interrumpida, la puerta se cierra automáticamente y presenta una barrera efectiva contra el calor, humo y gases peligrosos. Puede ser controlado por uno o varios aparatos de detección en la vecindad de la puerta o por la unidad de control - del sistema contra incendios.

El sistema de regaderas. (Sprinklers)

Este sistema de regaderas con el propósito de controlar incendios, está integrado principalmente por tuberías de agua enterradas y sin enterrar. El diseño se efectuó de acuerdo con patentes y standares de ingeniería de la National Fire Protection Association.

La instalación se proyectó tomando en cuenta que dentro de los terrenos de la destilería se encuentran 3 tanques-cisterna para el aprovisionamiento de agua. También se diseñaron entradas para las válvulas siamesas que tienen por objeto aprovisionar con agua las redes de las regaderas y de hi--drantes con las bombas de los carros de bomberos.

La sección del sistema de regaderas que se localiza arriba del nivel del suelo es una tubería diseñada hidráulicamente sobre la cual se colocan las regaderas siguiendo un patrón esquemático. (Ver fig. 6) El sistema tiene una válvula

de control y un percutor para accionar una alarma (ver fig. 1) El percutor se acciona por la influencia del fuego y descarga agua sobre el área de incendio.

A continuación tenemos el diagrama del tipo de rociador escogido y sus características de diseño. (Fig. 1) Hacemos notar que dentro de la nomenclatura se utilizan indistintamente los términos sprinkler, rociador o regadera.

Funcionamiento del rociador

Deflector. Es una especie de plato sobre el cual incide el agua y se dispersa.

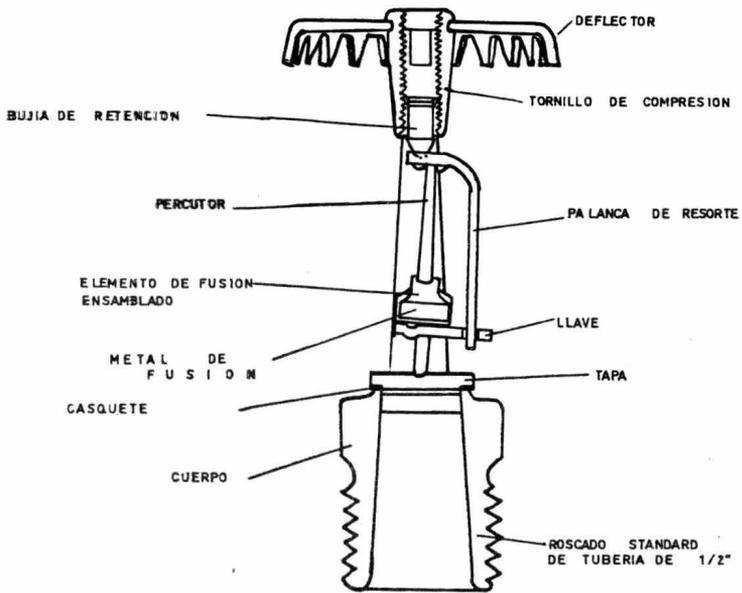
Resorte de compresión. Sirve para detener la bujía de retención y el deflector.

Percutor. Mantiene la palanca del resorte en tensión.

Elemento de fusión. Al llegar la temperatura a 75°C se funde liberando al percutor y a la palanca de resorte abriendo la llave de agua.

Arca. Es un elemento de unión entre el casquete y el cuerpo del rociador.

Cuerpo. Es un cople roscado unido a la línea de agua.



SPRINKLER O ORCIADOR

FIG. 1

Procedimiento de cálculo

Para mantener una cierta consistencia al calcular un sistema de rociadores, se deberán seguir las recomendaciones que se enuncian a continuación (Standard ANSI A54.3):

(a) El área de diseño deberá ser aquella área hidráulicamente más remota.

(b) Cada rociador en el área de diseño deberá descargar con un gasto por lo menos igual al mínimo de agua estipulado para la descarga (densidad). Los cálculos se empiezan con el rociador más lejano hidráulicamente de la conexión alimentadora. En nuestro caso se considera la red más lejana o sea la bodega de añejamiento No. 2

(c) Calcular la pérdida por fricción de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\Delta P = 1.8 \times 10^{-4} \frac{K Q^2 \rho}{d^4}$$

Donde:

ΔP = caída de presión en psi.

Q = galones por minuto a la salida de cada rociador.

K = Coeficiente de resistencia = 5.5

ρ = Densidad del agua

d = diámetro interno de la tubería

(d) La densidad deberá ser calculada tomando como referencia el área del suelo.

(e) Inclúyanse tuberías, accesorios e implementos tales como válvulas, medidores y calcule los cambios en la elevación que

afectan la descarga del rociador.

(f) Calcular la pérdida para una T o una cruz cuando ocurre un cambio de dirección basándose en la longitud equivalente de tubería del segmento donde está colocado el accesorio. Las T colocadas en la parte superior de un niple del elevador deberán estar incluidas en la línea del ramal; la T en la base del elevador deberá estar incluida en el niple del elevador; una T o cruz dentro de la línea principal si se considera, pero no se deben incluir accesorios que no cambien de dirección. (Coples de unión).

(g) Calcular la pérdida de presión de codos reductores basándose en la longitud equivalente del accesorio más pequeño. Hacer lo mismo para codos standard, de codo corto y de codo largo.

(h) La pérdida por fricción deberá ser excluida para reductores tapados, para codos reductores que alimentan a un rociador al final de la línea y para todos los accesorios que involucran un rociador.

(i) No se deberán utilizar placas de orificio o rociadores de diferentes medidas para balancear el sistema.

(j) Las alimentaciones, cruces y líneas de los ramales dentro de un mismo sistema pueden estar intercomunicadas o divididas. En nuestro caso se tienen intercomunicadas.

(k) Los suministros de agua para los hidrantes externos y las cajas de incendio interiores pueden estar unidos al suministro principal enterrado. En nuestro caso se tienen sistemas

independientes de rociadores y de hidrantes aunque van unidos a la red alimentadora del cuerpo de bomberos. (Válvulas siamesas).

Cálculo del número de rociadores por bodega

Con el uso de la figura 2 se calculó el número de rociadores requeridos de la siguiente manera:

$$\text{Area de la bodega} = 40 \text{ m} \times 60 \text{ m} = \underline{2400 \text{ m}^2}$$

Altura de los rociadores = 7 metros sobre el nivel del suelo y 2 metros sobre el nivel de la última fila de barricas. (Ver fig. 7).

Con la figura 3 y la tabla 2-2.1(A) del standard - NFPA No. 13 para la instalación de rociadores se obtiene la siguiente información:

La presión requerida en el lugar más alto, además de la presión necesaria para elevar el agua hasta ese punto, se llama presión residual.

Las destilerías se consideran dentro del grupo 2 de riesgos ordinarios.

Presión residual por rociador = 15 psi.

Flujo de diseño a la base del distribuidor = 850 gpm (3217 lt por minuto)

Acción de rociado = 60 a 90 min.

De la figura 2 con una presión residual de 15 psi se puede ver que el valor máximo del rociado es de 14 ft (4.267 m). Los rociadores van colocados a 23 ft (7 m) de altura sobre el piso, esto implica que el radio de rociado sea máximo.

El área de rociado sería una circunferencia, entonces:

$$A = \pi r^2 = 3.1416 (4.27)^2 = \underline{57.28 \text{ m}^2 (615.75 \text{ ft}^2)}$$

Ver figura 4.

Para tubería de 2 1/2 pulgadas se deben de colocar - los rociadores en líneas de 60 metros. Ver figura 4.

De la figura 5 tenemos que el agua de los rociadores se distribuye formando una especie de "paraguas". Dichos para - guas tienen un diámetro de 27.89 ft (8.5 m). Como los para - guas deben tener acción superpuesta, entonces separamos a los rociadores 7 m. Ver figuras 6 y 7.

Longitud de cada línea = 60 m/línea (Fig. 4)

$$\text{No. rociadores/línea} = \frac{60 \text{ m/línea}}{7 \text{ m/rociador}} = 8.57 = 9 \text{ rociadores/lin.}$$

$$\text{Número de líneas} = \frac{40 \text{ m}}{7 \text{ m/rociador}} = 6 \text{ líneas.}$$

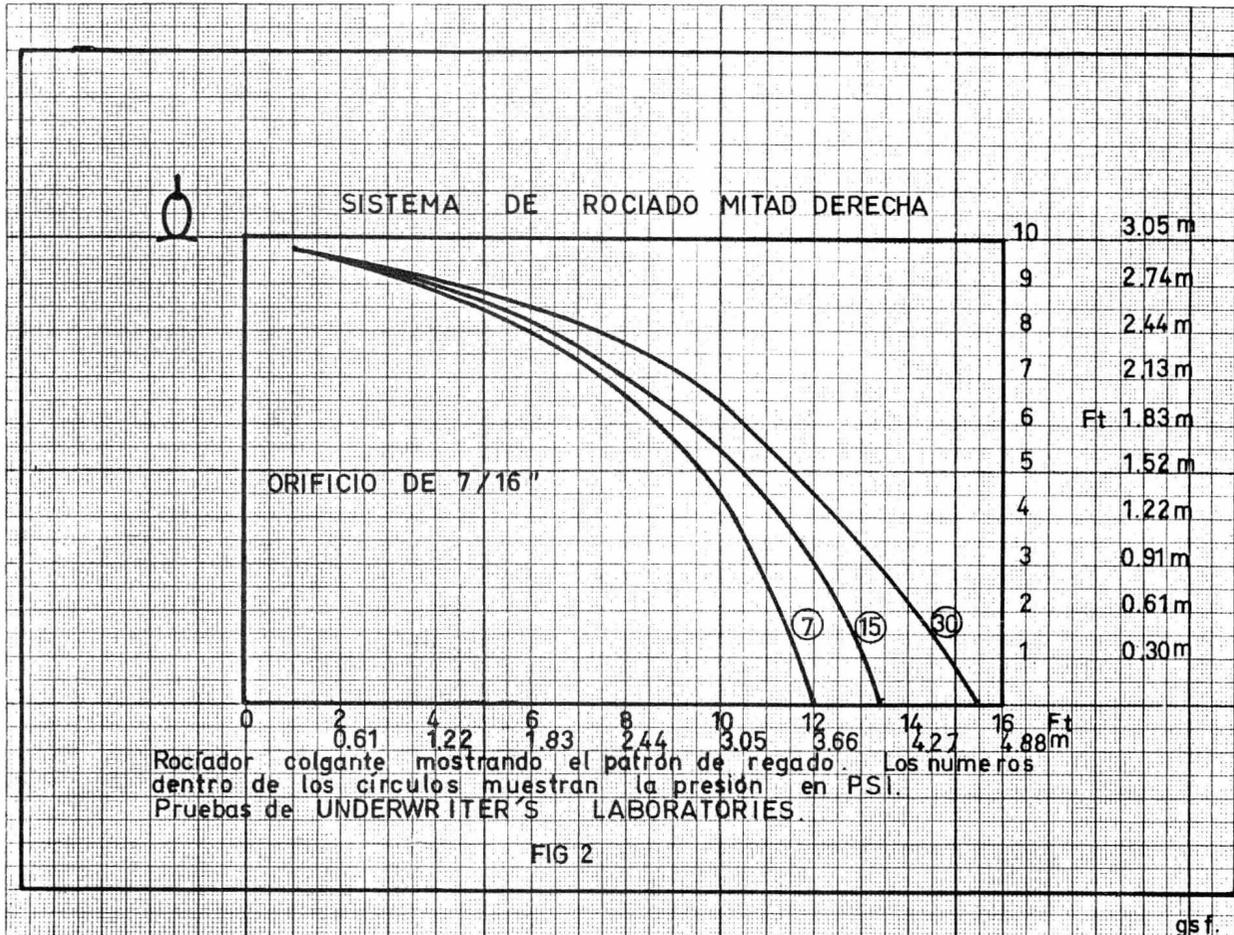
$$\begin{aligned} \text{Rociadores totales por bodega} &= 9 \text{ rociadores/línea} \times 6 \text{ líneas} \\ &= \underline{54 \text{ rociadores}} \end{aligned}$$

De la Fig. 2 tenemos que para una presión residual (de riego) de 15 psi existe un gasto de 15.74 gpm/sprinkler. (real)

Entonces:

54 sprinklers x 15.74 gpm/sprinkler = 850 gpm o sea el gasto - de diseño es igual al gasto real.

La figura 3 es experimental y el dato de 850 gpm es - teórico.



- 47 -

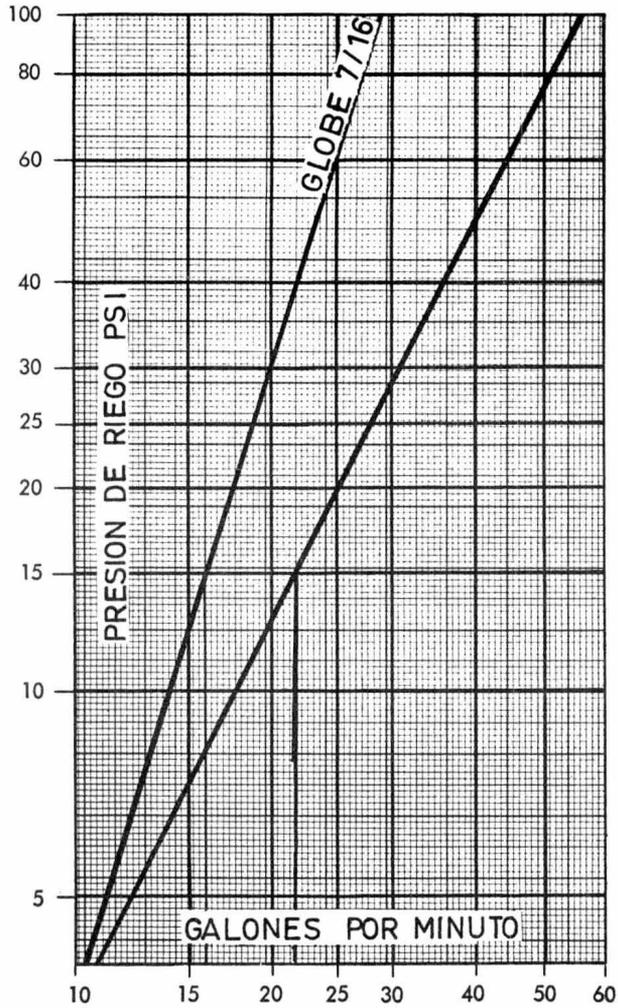


FIG 3

$$\Delta P = 1.8 \times 10^{-5} \frac{K Q^2 \rho}{d^4}$$

K = Coeficiente de resistencia = 5.5 (rociador más remoto)

Q = 850 gpm.

$\rho = 62.3 \text{ lb/ft}^3$

$d^4 = 88.605 \text{ in}^4$ (ap. B-14 CRANE)

Sustituyendo:

$$\Delta P = 1.8 \times 10^{-5} \left(\frac{5.5 (850)^2 62.3}{88.605} \right) = 50.5 \text{ psi}$$

Caída de presión total:

$$\Delta P = 7.7 + 1.24 + 9.95 + 50.5 = 69.39 \text{ psi}$$

Cabeza de la bomba:

$$H = 69.39 \text{ psi} \times 2.31 \frac{\text{ft}}{\text{psi}} = 160.29 \text{ ft.}$$

Del apéndice B-9 CRANE obtenemos la ecuación de la potencia:

$$\text{BHP} = \frac{Q H \rho}{247000 \eta} = \frac{850 \times 160.29 \times 62.3}{247000 \times 0.75} = 45.87 \text{ HP}$$

Por lo tanto la bomba de los rociadores será de 50 HP

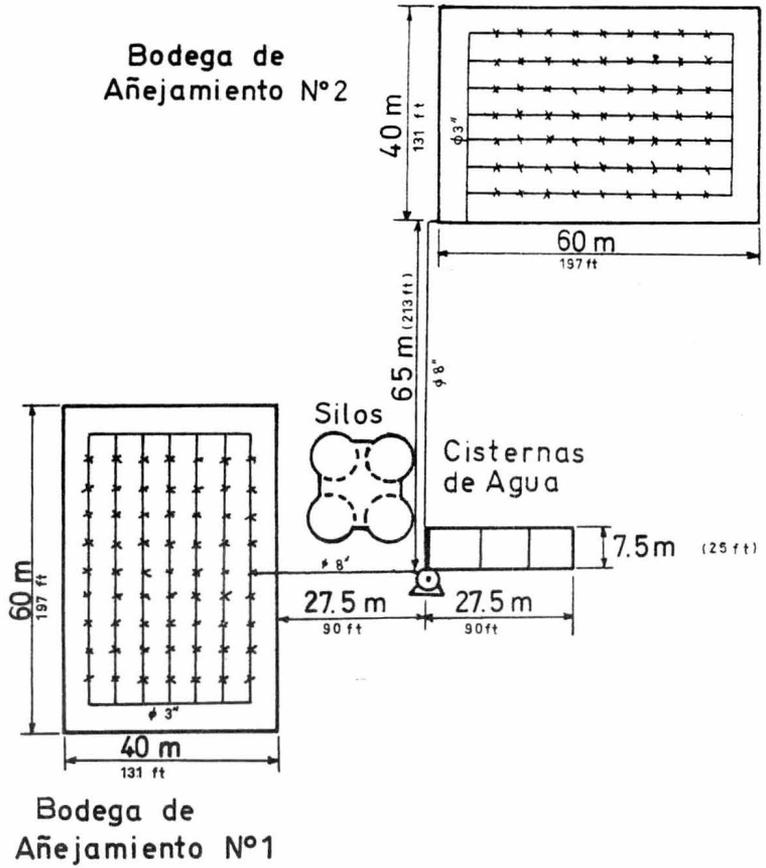
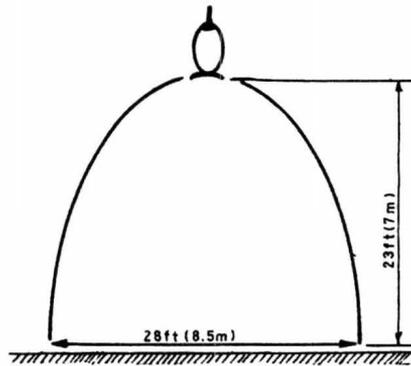
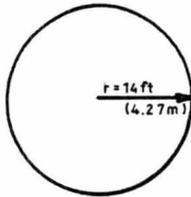
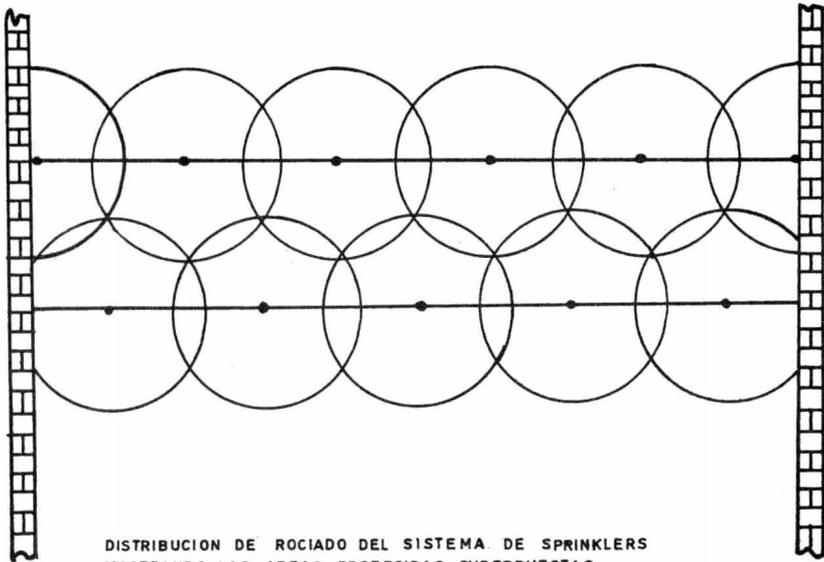


Fig 4 Distribución de las bodegas
y de las regaderas de incendio

AREA DE
ROCIADO DE
UNA REGADERA
(SPRINKLER)

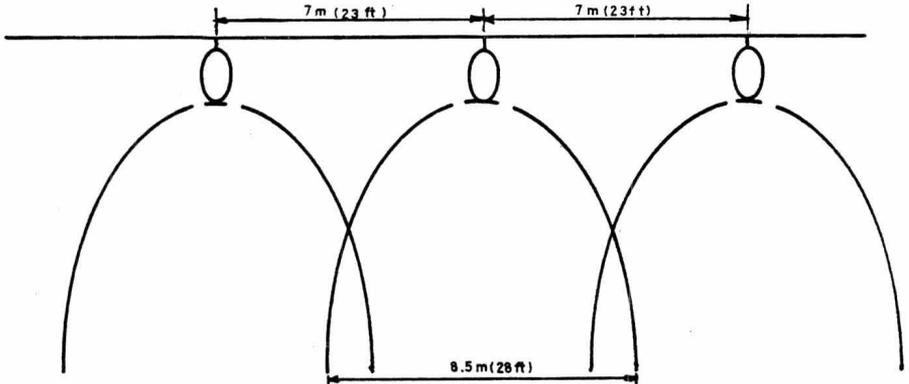


SPRINKLER FUNCIONANDO



DISTRIBUCION DE ROCIADO DEL SISTEMA DE SPRINKLERS
MOSTRANDO LAS AREAS PROTEGIDAS SUPERPUESTAS.

Fig 5 Sistema de rociadores
funcionando



Superposicion lateral de rociado.

Dimensiones de dos rociadores vecinos colgantes.

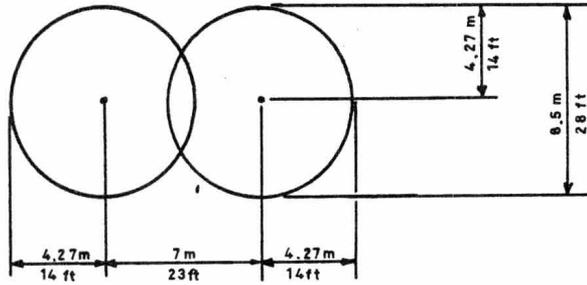
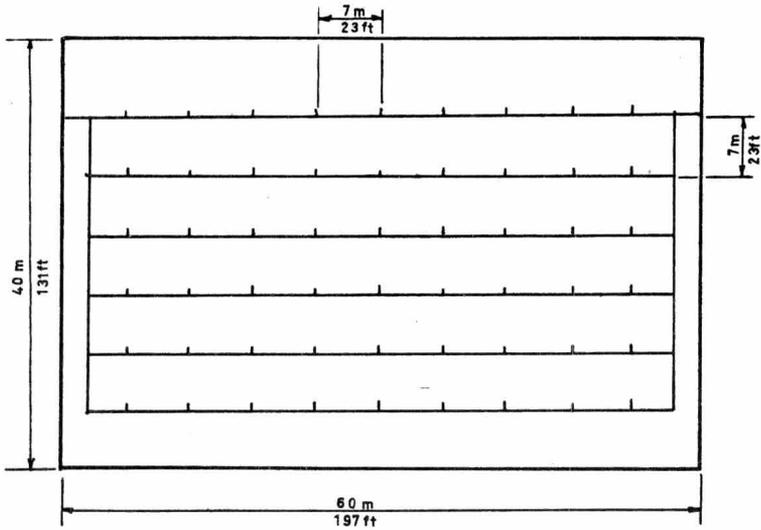


Fig 6 Patron de regado.



LOCALIZACION DE LOS SPRINKLERS EN LA BODEGA

BODEGA VISTA FRONTAL Y BARRICAS

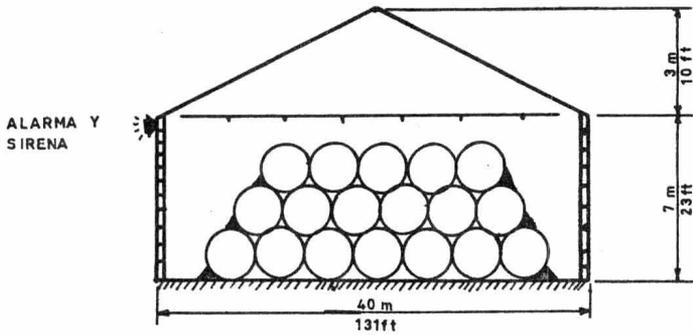


Fig 7 Bodega de añejamiento.

Cálculo de la red de hidrantes

Esta red se calculó separando la tubería en ramales - para después integrarlos a un mismo sistema. El procedimiento de cálculo es similar al de los rociadores.

Ramal I (ver planos 1 y 2)

Línea de 4"

Longitud equivalente de una "T" = 20 ft.

Longitud tubería = 7 + 20 = 27 ft.

Gasto = 150 gpm

Del ap. B-14 CRANE

$$\Delta P = \frac{0.58 \text{ psi}}{100 \text{ ft}} \times 27 \text{ ft} = 0.1566 \text{ psi}$$

Ramales II, III.

Líneas de 3"

Longitud equivalente 2 "T" = 2 x 15 = 30 ft

Longitud tubería = 16 + 16 + 60 = 92 ft

$$\text{Gasto} = \frac{150}{2} = 75 \text{ gpm}$$

Del ap. B-14 CRANE

$$\Delta P = \frac{0.61 \text{ psi}}{100 \text{ ft}} \times 92 \text{ ft} = 0.56 \text{ psi}$$

Ramal IV

Línea de 2-1/2"

Longitud equivalente "T" = 12 ft

Longitud tubería = 33 + 12 = 45 ft

Del ap. B-14 CRANE

Gasto = 75 gpm

$$\Delta P = \frac{1.81 \text{ psi}}{100 \text{ ft}} \times 45 \text{ ft} = 0.81 \text{ psi}$$

Ramales IV, V, VI, VII, VIII, IX, XV, XVI, XVII y XVIII

Líneas de 2"

Longitud equivalente 6 codos = 6 x 5 = 30 ft

Longitud equivalente 3 "T" = 3 x 10 = 30 ft

Longitud tubería = 30 + 30 + 21 + 16 + 82 + 92 + 101 + 97
+ 77 + 28 + 49 + 57 + 7 + 33 + 41 + 133
+ 110 = 1004 ft

Gasto = 75 gpm

Del ap. B-14 CRANE

$$\Delta P = \frac{4.41 \text{ psi}}{100 \text{ ft}} \times 1004 \text{ ft} = 44.28 \text{ psi}$$

Caída de presión total:

$$\Delta P = 44.28 + 0.81 + 0.56 + 0.1566 = 45.8066 \text{ psi}$$

Necesitamos a la salida de cada hidrante 30 psi, entonces:

$$\frac{30 \text{ psi}}{\text{hidr.}} \times 8 \text{ hidr.} = 240 \text{ psi}$$

240 + 45.8066 = 285.8066 psi totales.

Cabeza de la bomba:

$$285.8066 \text{ psi} \times \frac{2.31 \text{ ft}}{\text{psi}} = 660.2 \text{ ft}$$

$$\text{BHP} = \frac{Q \cdot H \cdot \rho}{270000 \cdot \eta} = \frac{150 \times 660.2 \times 62.3}{270000 \times 0.75} = 33.32 \text{ HP}$$

Por lo tanto la bomba deberá ser de 35 HP.

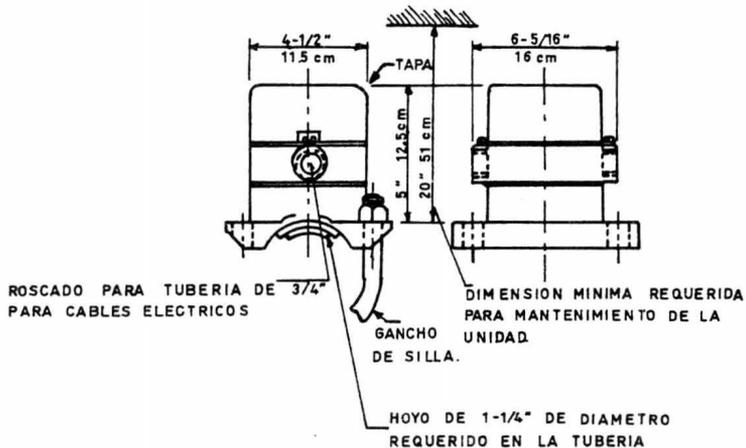
DETECTORES AUTOMATICOS DE CALOR

Estos detectores se accionan por una combinación de los principios de velocidad de aumento de la temperatura y de temperatura fija.

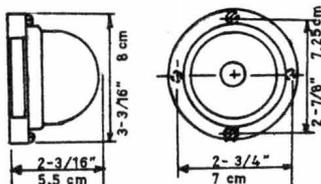
Principio de temperatura fija. Se tiene un resorte unido a un actuador que está sujeto a una tensión por medio de un material eutéctico, cuando el detector de temperatura llega a su punto eutéctico, se libera el resorte ocasionando que se cierren los contactos eléctricos que accionan las alarmas y las bombas de incendio.

Principio de la velocidad de elevación. El aire se expande al calentarse y se comprime al enfriarse. Estos detectores tienen una cámara de aire, con un diafragma de metal flexible, calibrado y a prueba de humedad. Para las fluctuaciones normales de temperatura la acción de "respiro" de una ventila calibrada compensa cualquier compresión/expansión de aire dentro de la cámara. Cuando se tiene un fuego, el aire dentro de la cámara se expande más rápidamente que lo que puede ventilar la ventila ocasionando que se distienda el diafragma y que se cierren los contactos eléctricos.

Detector modelo:	Autocall 502
Tipo:	Velocidad de aumento en la temperatura
Codificación:	Punto blanco



Interruptor de alarma de los rociadores



Detector automatico de calor

FIG.8 ACCIONADORES DE ALARMA CON COMUNICACION A LA CASETA DE VIGILANCIA

Sirenas Standard de Alarma

Definición. Una sirena es un artefacto capaz de producir un sonido intermitente de escala ascendente-descendente, distinguible rápidamente por un claxón, pito, silbato o por cualquier otro artefacto de sonido monótono.

Este sonido característico de la sirena es producido al girar un implemento montado (el rotor) dentro de otro implemento estacionario (el estator). El sonido máximo que puede emitir una sirena es un factor del número de aperturas que tengan los implementos y del máximo de revoluciones por minuto que puede tener el motor.

Sirena Federal modelo A. Es la sirena standard para todo uso y es similar a cualquier sirena de 1/3 de HP del mercado.

El modelo A tiene un sonido máximo audible con excelente contraste con los ruidos industriales y de tráfico.

La cubierta es a prueba de los elementos y está protegida por pintura roja. Se acciona por una descarga eléctrica intermitente de 6 volts.

Tipo de motor: Universal.

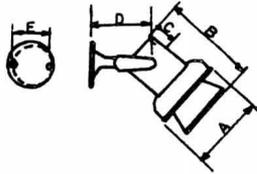
Watts CA :145

dB a 10 ft: 106

Watts CD :115

Ver dimensiones en la siguiente figura.

Alarma FEDERAL tipo A externa



A	10 - 1/2"	27 cm
B	11 - 1/2"	29 cm
C	3 - 1/2"	9 cm
D	7 - 1/2"	19 cm
E	4 - 1/2"	11 cm

Caja de hidrantes

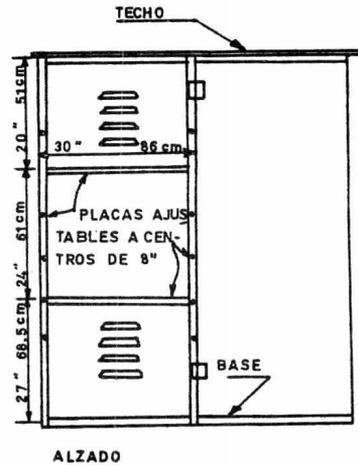
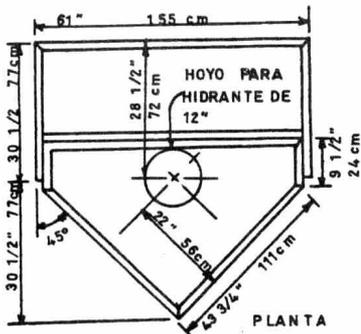
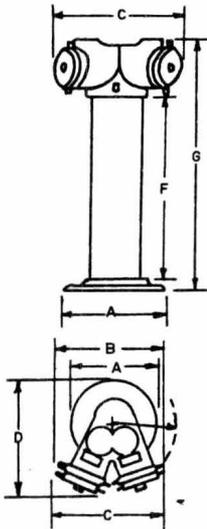


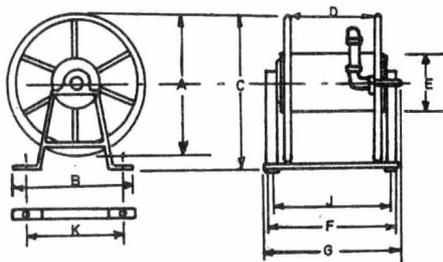
FIG. 9 ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS

Valvula siamesa (3" X 2-1/2" X 2-1/2")



A	8"	20 cm
B	11-3/8"	29 cm
C	11-3/4"	30 cm
D	10-7/8"	28 cm
E	7-1/4"	18 cm
F	17-3/4"	45 cm
G	23-1/2"	60 cm

Roll o FD 47-1 1/2- 50



A	24"	61 cm
B	19"	48 cm
C	26"	66 cm
D	10"	25 cm

E 10" 25cm

G 21" 53cm

F 16" 40,5 cm

K 17" 43 cm

FIG. 10 ACCESORIOS

EXTINTORES DE FUEGO DE DIOXIDO DE CARBONO

Modelo Polar-Total 6/h.

Los extintores de este tipo se utilizan para controlar incendios incipientes que involucran instalaciones eléctricas o equipo delicado en donde aún pequeñas trazas de polvo extintor o de espuma, pueden dañarlo. Ya que el CO_2 se evapora sin dejar trazas, se puede utilizar sin el temor de contaminar otros materiales. El dióxido de carbono puede ser conservado indefinidamente.

Los extintores de dióxido de carbono deberán trabajar de -20°C hasta $+45^{\circ}\text{C}$ (-4°F hasta $+113^{\circ}\text{F}$).

El dióxido de carbono es un gas inoloro e incoloro - que bajo temperaturas y presiones normales pesa 1 1/2 veces - lo que el aire.

El dióxido de carbono cambia de la fase sólida a la gaseosa al abrirse la válvula produciéndose, por cada kilo, - aproximadamente 500 lt (11 gal) de vapor de CO_2

Los extintores de CO_2 actúan por desplazamiento de - oxígeno atmosférico de la superficie del material ardiendo. - El fuego puede ser sofocado cuando un 25% del aire ha sido reemplazado por CO_2 .

La operación de estos aparatos es muy sencilla; simplemente se remueve el seguro, se acciona el gatillo y se dirige el chorro hacia la base de la flama.

Datos de diseño del extintor de CO₂:

Modelo:	6/h
Contenido CO ₂	6 kg
Diámetro del cilindro	140 mm aprox.
Altura total	745 mm aprox.
Ancho total	280 mm aprox.
Peso (cargado)	19 Kg aprox.
Clase de fuego	BC

EXTINTORES DE ESPUMA

Ventajas de la espuma

- (A) Bajo costo de capital.
- (B) Producción rápida con demanda mínima de recursos, p. ej. suministro de agua y espuma.
- (C) Gran resistencia a la destrucción durante una explosión de un tanque o un fuego.
- (D) Apropiada para operación sin experiencia.
- (E) Suprime la emisión de vapores inflamables.
- (F) Tiene gran estabilidad y resistencia al calor.
- (G) Provee de buen sellado para tanques con paredes calientes.
- (H) Tiene gran resistencia contra la reignición.
- (I) Puede ser usada con agua fresca o de mar.
- (J) Compatible con los polvos secos.

Especificaciones: Espuma FP 570

Gravedad específica: 1.13

Sólidos totales: 33%

Sólidos indisolubles: 0.1% max.

pH 7.0

Compuesto de espuma resistente al alcohol

Consiste en la espuma más estable que se conoce. Se prefiere para combatir incendios de líquidos inflamables que son solubles en agua.

Es también efectivo para hidrocarburos líquidos inflamables que no se disuelven en agua. El ratio de expansión (líquido a aire) 6 a 1 o 12 a 1. Se vende en concentración --

del 6% únicamente.

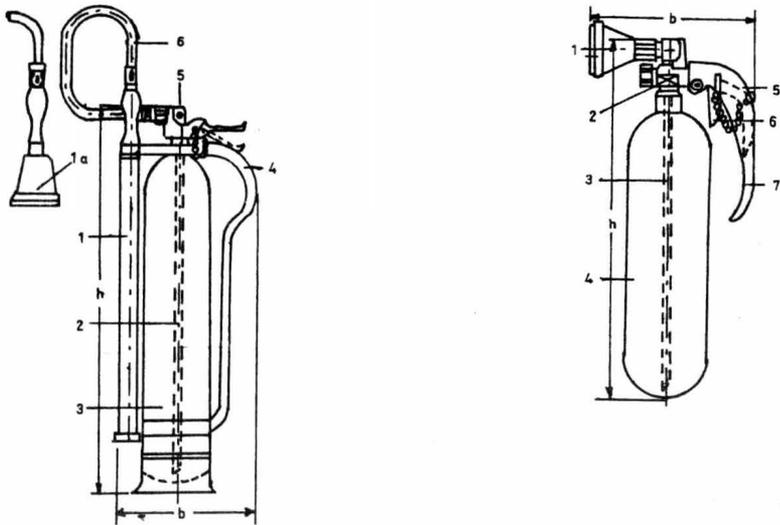
Especificaciones:

Lata de 5 gal.

Radio de expansión

PPR-5A6 (Underwriter's)

133 gal.



- 1 Cuerno de nieve
- 1a Tobera de niebla
- 2 Tubo de sifón
- 3 Cilindro
- 4 Manivela
- 5 Válvula de disco
- 6 Manguera
- h Altura
- b Ancho

Si este extintor se usa con el cuerno de nieve, se usa CO₂. Si no es así se emplea espuma o polvo seco.

- 1 Tobera de niebla
- 2 Válvula del gatillo
- 3 Tubo de sifón
- 4 Cilindro
- 5 Seguro
- 6 Gatillo
- 7 Manivela
- h Altura
- b Ancho

Extintor de agua o CO₂

FIG.11 EXTINTORES DE FUEGO

EXTINTORES DE POLVO QUIMICO SECO

Características:

- (A) Su capacidad de extinción es mayor, debido a que son más compactos y forman nubes más densas a distancias mayores.
- (B) Su sensibilidad a la humedad es prácticamente nula, son absolutamente secos en agua.
- (C) No se apelmazan, ni forman terrones o grumos, conservando su fluidez completa.
- (D) Tienen una alta resistencia a la temperatura.
- (E) Su compatibilidad con las espumas extintoras es excelente.
- (F) No son tóxicos ni corrosivos.

Los polvos seleccionados son:

Totalit Forte S, para incendios de tipo BC

Totalit ABC, para incendios de tipo ABC.

Aplicación:

El polvo seco se recomienda para extinguir incendios BC - (líquidos inflamables como: gasolina, petróleo, barnices, lacas alcohólicas, etc.)

Composición. Está fabricado a base de sulfato de potasio. La cantidad de sulfato de potasio presente equivale al menos en un 80% y los otros componentes son para ayudar a su conservación y para mejorar su fluidez. Para fines de identificación su color es verde por la adición de un colorante.

Capacidad de extinción. Su rendimiento extintor es mayor que el de los polvos usuales y su efecto extintor se ba-

sa en su acción anticatalítica.

La cantidad de polvo extintor expulsada por un aparato extintor debe equivaler por lo menos, al 95% comprobándose de la siguiente manera: Se cargan 12 kg de polvo extintor en un aparato de esa capacidad; se cierra correctamente, se presuriza y al cabo de 20 segundos se dispara la pistola dejando que el aparato se descargue completamente.

Después se determina el peso de la cantidad de polvo que quedó dentro del interior del tanque. Esta cantidad residual no debe sobrepasar al 5% del peso original de la carga extintora y no debe tener terrones. Esta prueba se repite, dejándolo almacenado al extintor durante 24 horas a 55°C y luego se le somete a una fuerza de aceleración de 2.5 g durante otras 24 horas. En este caso también, la cantidad residual no debe pasar el 5% del peso original de la carga de polvo y debe quedar libre de terrones.

Sensibilidad a la humedad: Expuesto a una humedad relativa de 80% al cabo de 150 horas, absorbe menos del 0.5% de humedad - conservando su fluidez normal y sin formar terrones.

Resistencia a la temperatura: Sirve desde -60°C hasta +600°C

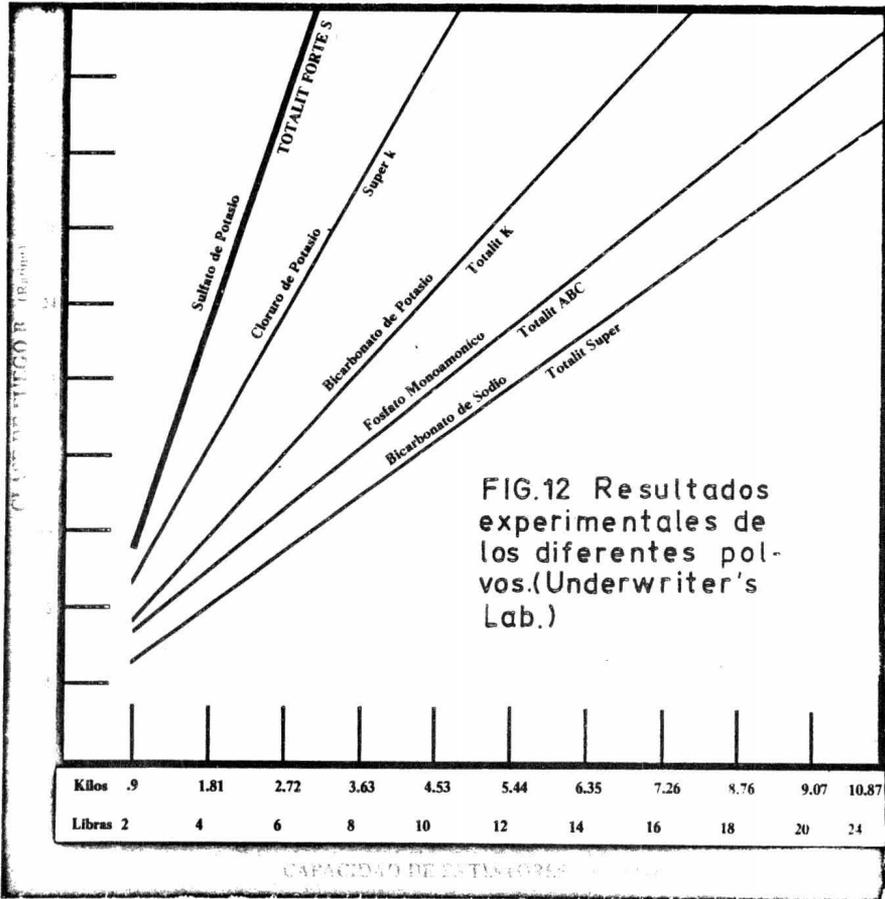
Propiedades eléctricas: El polvo no es conductor eléctrico por lo que puede ser usado para combatir incendios de instalaciones eléctricas secas, en presencia de cualquier voltaje.

Propiedades fisiológicas: Este polvo no contiene ingredientes tóxicos; ni aún durante el combate del fuego genera productos

tóxicos. No ocasiona incrementos en el desgaste de las piezas rotatorias de las maquinarias. Su efecto corrosivo sobre los materiales es nulo.

La siguiente figura muestra la efectividad del polvo Totalit Forte S pudiéndose observar que es como un 50% más -- efectivo que el polvo de bicarbonato de potasio. Otro criterio de selección es el de que es el polvo más económico.

EXTINTORES DE POLVO SECO



EQUIPO DE RESPIRACION SURVIV-AIR

Tiene gran utilidad para brindar protección en cualquier atmósfera deficiente de oxígeno o de oxígeno contaminado donde se requiere de máxima movilidad. El aparato funciona hasta 30 minutos.

Descripcion General:

El Surviv-air fue diseñado para protección respiratoria en medios ambientes peligrosos. Con este equipo se obtiene máxima protección contra cualquier gas, humo, polvo, niebla o vapores sin importar su concentración. Este aparato - sirve entonces, para monóxido de carbono, fosgeno, ácido sulfhídrico, amoníaco, cloro y vapores de petróleo. En la única atmósfera donde no se puede utilizar es en presencia de ácido cianhídrico.

El Surviv-air es una unidad autónoma que utiliza aire comprimido como el medio de respiración. Un regulador de demanda provee automáticamente aire respirable fresco según la demanda del consumidor, el aire exhalado se libera a la atmósfera y no se recircula.

Especificaciones detalladas:

A. Regulador de demanda

El regulador es una válvula de demanda de una sola etapa del tipo balanceado (similar al de los buzos). Su diseño permite grandes flujos de aire con pequeño esfuerzo de succión sin importar la presión del cilindro. Un control de inyección

ayuda a obtener flujos de aire óptimos para requerimientos de inhalación máximos sin aumento considerable en el esfuerzo al inhalar.

Un pequeño implemento de advertencia restringe el flujo de aire cerca de las 450 psig. Esta restricción actúa físicamente sobre el individuo aumentando paulatinamente el esfuerzo de respiración.

En caso de haber algún daño en el regulador, se tiene un control de by-pass para mover el aire independientemente del mecanismo de la válvula de demanda.

Se provee de un control de "tubería principal" de tal manera que el flujo de aire puede ser cortado completamente del mecanismo de la válvula de demanda. Durante la operación normal el control de la tubería principal se abre completamente y se asegura en la posición por medio de una nuez.

Material. Recipiente de aluminio, cubierta de acero inoxidable y un diafragma de neopreno durable. Las partes de metal son de bronce plateado al cromo o de acero inoxidable.

B. Máscara para la cara y tubería ensamblada de baja presión.

El diseño de tipo burbuja, único, provee de visión sin restricción y ofrece máxima visibilidad particularmente en los planos de visión superior e inferior.

El contorno cerrado del sello de la cara y la brida interna de sello que funciona contra la máscara dá un sellado efectivo al aire.

Materiales: Máscara de neopreno y bandas para la cabeza, lente

de plexiglass, armazón de lente de acero inoxidable, tobera de nylon de alto impacto y deflector.

C. Ensamblado de la válvula del cilindro y cilindro.

El ensamblado del cilindro tiene una capacidad de 43 ft³ a la presión establecida de 2015 psi + 10% (2216 psi).

El peso aproximado es de 17 lbs. Dimensiones: 5-7/8" de diámetro interno x 20-3/4" de largo. (cilindro)

VEHICULO DE RESCATE Y CONTRA INCENDIO

Características generales del vehículo y precio total de la unidad:

- 1.- Bomba centrífuga marca Gorman Rupp modelo 6 1/2 D-8201 con capacidad de 10 gpm a 230 psi. con succión de 2" y descarga de 1-1/2".
- 2.- Un carrete para manguera de 3/4" por 15 mts. con coples de expansión.
- 3.- Una manguera de descarga de alta presión de 1" por 15 mts. con coples de expansión de alta presión.
- 4.- Un chiflón de neblina de 1" para generar niebla o chorro sólido con capacidad de 20 gpm a 100 lbs de presión.
- 5.- Una manguera de succión de 2" por 2 mts. con sus coples rápidos tipo stortz.
- 6.- Una manguera de descarga que va entre la bomba Gorman Rupp y el carrete, con sus coples storz de 2".
- 7.- Una pichanca de 2" para la manguera de succión antes mencionada.
- 8.- Una sirena electrónica con megáfono de tipo patrulla, con sonido de sirena, sonido intermitente policial, megáfono y bocina altoparlante para usarse para dar instrucciones, con instalación y colocación en el vehículo.
- 9.- Un par de luces cintilantes colocadas sobre la armazón que contiene la escalera de emergencia.
- 10.- Un hacha de tipo reglamentario de 6 lbs de pico y corte -- con mango de halla y colocación.

- 11.- Una pala tipo redonda con instalación.
- 12.- Una escalera de aluminio tipo Bombero de 4 mts de longitud de extensión de colocación.
- 13.- Un equipo de respiración auto-suficiente Surviv-air, con capacidad de 30 minutos con mascarilla tipo gota panorámica con regulador, arnés y con mochila, fabricada por - U.S. Diver, fabricantes del Agua-Lung.
- 14.- Un equipo autosuficiente de auto rescate con 2 cilindros de 15 minutos. (para rescate de personas en áreas peligrosas).
- 15.- Un botiquín para primeros auxilios tipo cuerpo de bomberos, con todas las unidades medicinales necesarias para una emergencia de incendio.
- 16.- Un resucitador de 2 tanques de marca Stephenson Minuteman R-21 tipo médico, pero con equipo de inhalación y completo con regulador, mascarillas, etc.
- 17.- Un faro de niebla.
- 18.- Una camilla de fibra de vidrio.
- 19.- Un cabrestante marca Warn Mini Winch con un peso de --- 11-1/2 lbs. Motor doble acción con capacidad hasta de -- 3,000 lbs. instalado en la defensa trasera.
- 20.- Un extintor marca Total a base de polvo químico seco, modelo PT-1.5 kg de capacidad con su carga inicial por tiempo indefinido de polvo Totalit Forte S y soporte de vehículo.
- 21.- Una manta de asbesto aluminizado de 1.75 x 2.90 mts. tipo

reglamentario para rescate

- 22.- Dos extintores a base de polvo químico seco, modelo Total P-12 kg. de capacidad con su carga inicial por tiempo indefinido de polvo Totalit Forte S, cilindro exterior a base de gas carbónico, manguera y pistola para controlar el flujo del polvo y soporte de pared.
- 23.- Un carro sobre ruedas marca Total, modelo P-50 kg. de capacidad con su carga inicial por tiempo indefinido de polvo Totalit Forte S, cilindro exterior a base de nitrógeno, manguera y pistola para controlar el flujo de polvo con colocación.
- 24.- Un extintor de la marca Total, modelo P-250 de 250 kg. de capacidad con su carga inicial de polvo químico seco Totalit (ABC), por tiempo indefinido, con cilindro de y para nitrógeno, montado sobre ruedas, dos mangueras de 20 mts. (dos tramos), para usarse simultáneamente en caso necesario, válvula de seguridad, válvula de apertura rápida de 1/4 de vuelta, incluye dos neumáticos y caja de herramienta, cada manguera tiene una boquilla y pistola de tipo mamut, incluye dos válvulas de purga para limpiar posteriormente las mangueras.
- 25.- Una bomba Bachert modelo TS/8 con arranque manual, con el siguiente equipo:
- Una Y con entradas de 2-1/2" x 1-1/2" x 2-1/2" x 1-1/2" con sus coples storz.
- Un dosificador modelo Z-4 con coples storz.

Tres chiflones de neblina (material sintético con coples storz), para manguera de 1-1/2".

Un tubo espumador modelo KRT-4/75.

Dos bidones cada uno con 40 lts de extracto sintético para mediana, baja y alta expansión.

Un chiflón de chorro sólido con coples storz para manguera de 1-1/2".

Una manguera de succión de 4" x 10 ft reforzada y a prueba de dobleces con coples de expansión giratorios y orejas tipo Bombero.

Diez tramos de manguera de 1-1/2" x 15 ft con sus coples storz.

Un adaptador storz de 2-1/2" a 1-1/2".

Seis mangueras de descarga de 2-1/2" x 15 mts. de longitud.

Tres llaves para coples de mangueras.

26.- Un traje aluminizado de acercamiento.

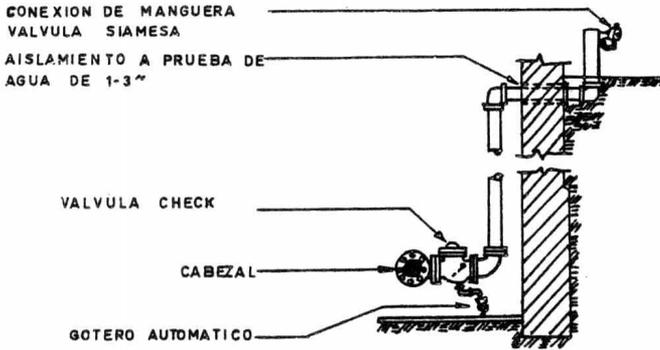
COSTOS

Los costos que a continuación se dan solo son del equipo que no existe aún en la destilería.

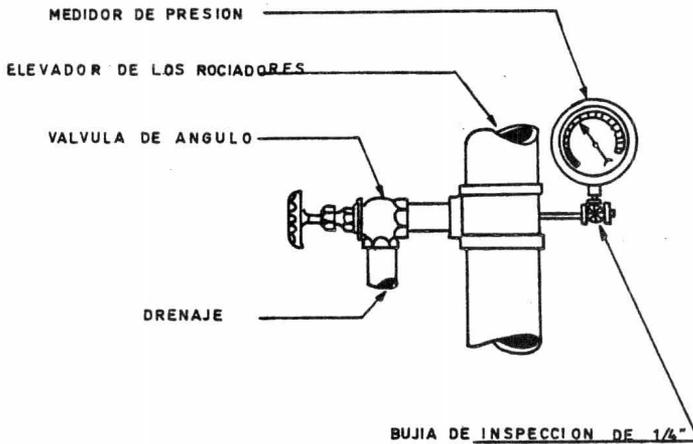
El precio de la unidad de rescate y contra incendio incluye el costo de las mangueras y accesorios de los hidrantes así como todo el equipo enumerado en los 26 incisos anteriores.

Precio de la unidad y equipo sin vehículo	\$ 270,000.00
Volswagen Safari	45,000.00
Herrería, adaptación y pintura del Safari	5,066.50
Rociadores: 108 x \$64.50 =	6,966.00
Hidrantes: 14 x \$2,750.00 =	38,500.00
Válvula siamesa placa redonda (1)	2,100.00
Extintor de espuma: 29 x \$620.00 =	17,980.00
Extintores de CO ₂ : 15 x \$1,250.00 =	18,750.00
	<hr/>
T o t a l.....	\$ 404,362.50
	=====

Nota: Las bombas y el equipo de extintores de polvo ya existen en bodega.



CONEXION CON EL CUERPO DE BOMBEROS

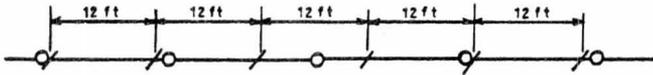


CONEXION DE DRENAJE DEL ELEVADOR DE LOS ROCIADORES

FIG.13

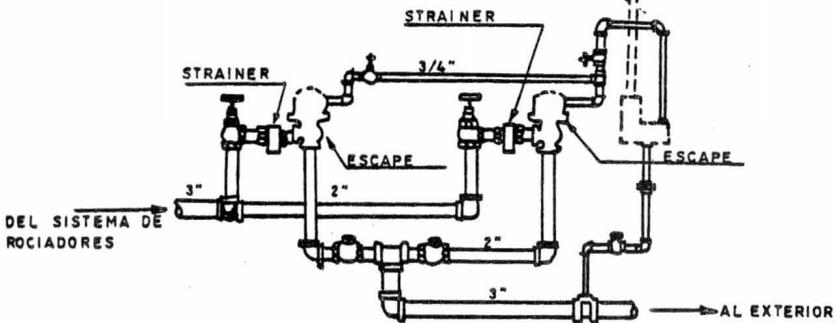


QUIMICO



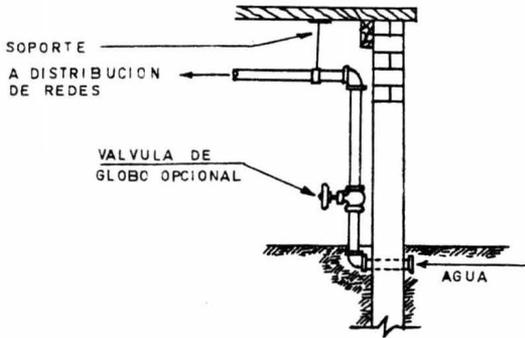
DISTANCIA ENTRE COLGADORES MAXIMA
(ROCIADORES)

TUBERIA CON LOS ALAMBRES HACIA LA CASETA DE VIGILANCIA PARA LA DETECCION DEL FUEGO

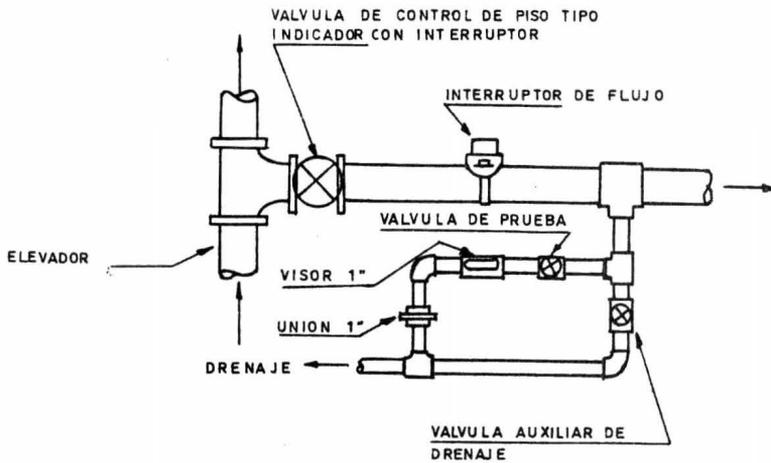


VALVULAS DE ESCAPE DE
AIRE PARA EL SISTEMA
DE ROCIADORES NORMAL-
MENTE SECO.

FIG. 14



ENTRADA A LA RED DE ROCIADORES
(Arreglo preferido)



VALVULA DE CONTROL AL PISO

FIG. 15

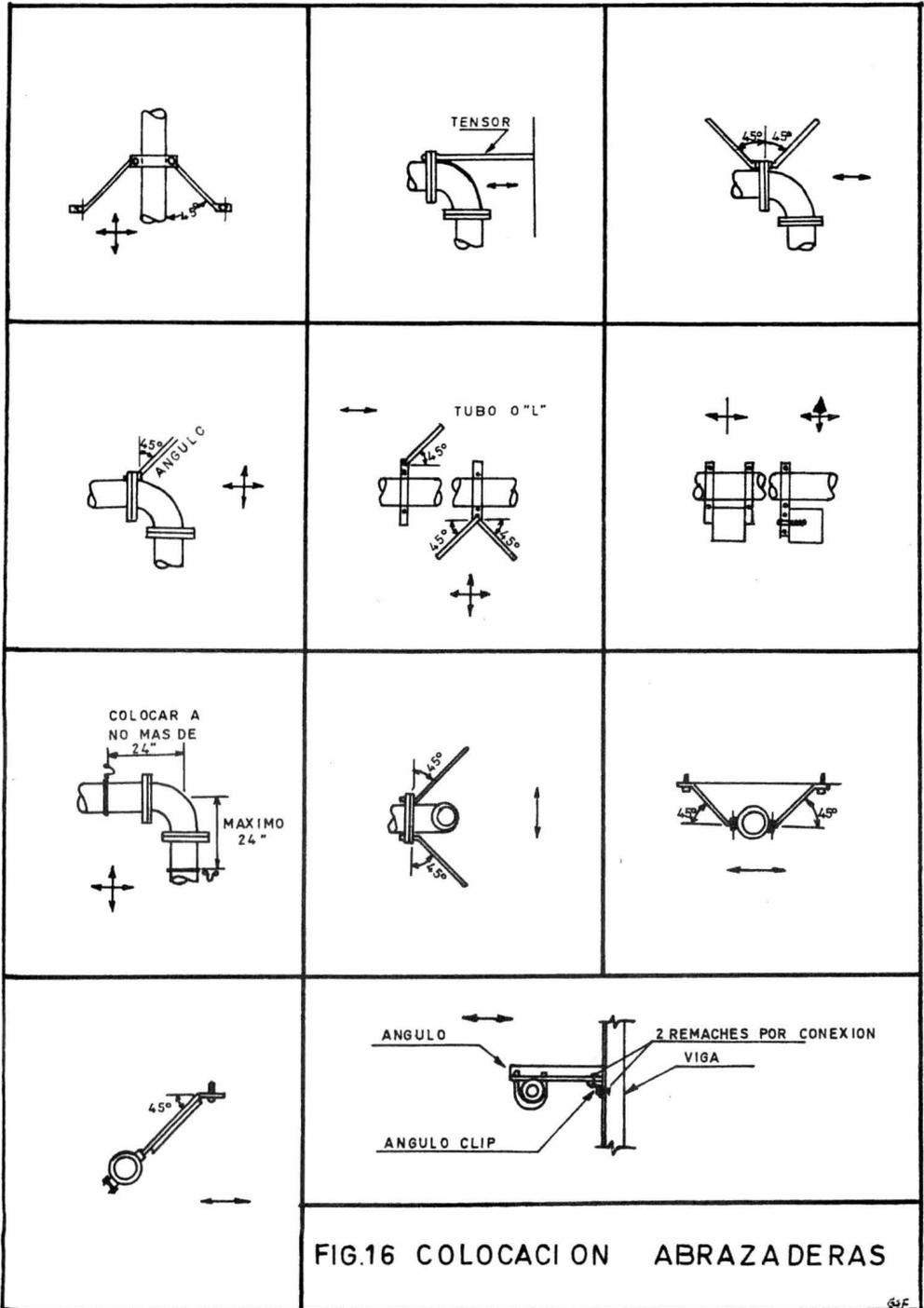


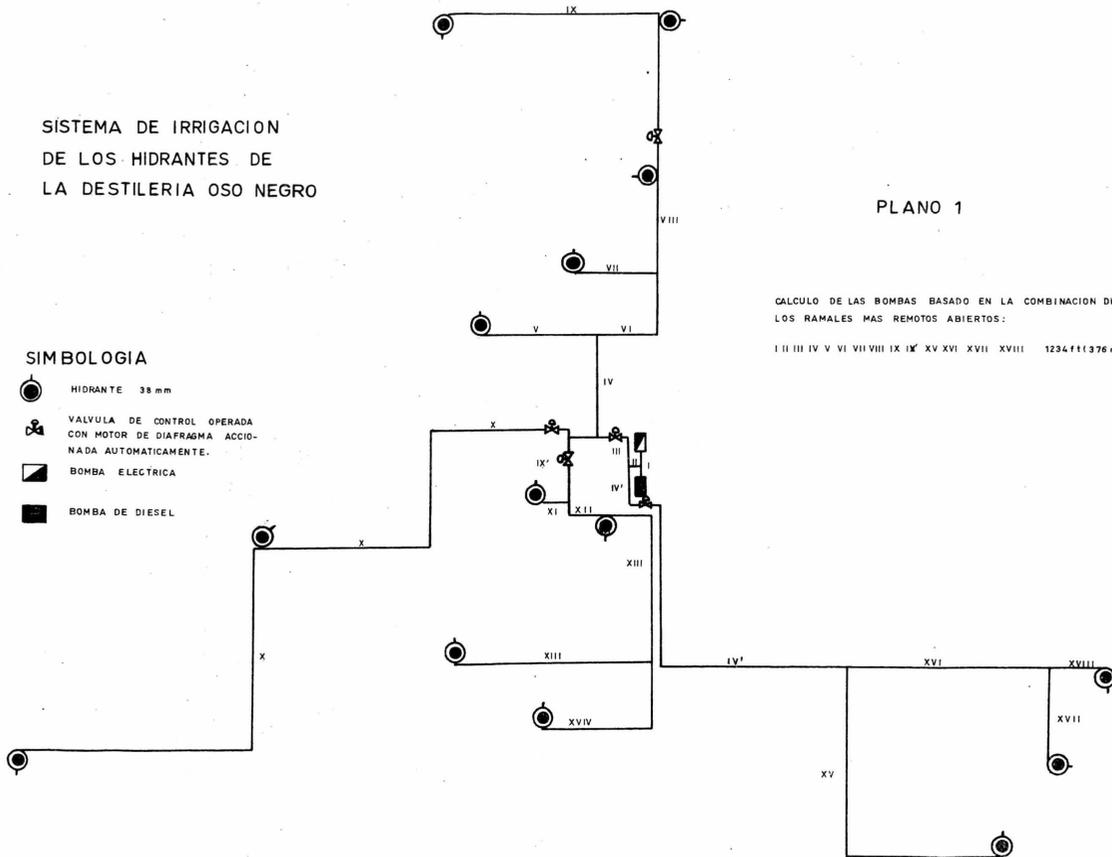
FIG.16 COLOCACION ABRAZADERAS

SISTEMA DE IRRIGACION
DE LOS HIDRANTES DE
LA DESTILERIA OSO NEGRO

PLANO 1

SIMBOLOGIA

-  HIDRANTE 38 mm
-  VALVULA DE CONTROL OPERADA
CON MOTOR DE DIAFRAGMA ACCIO-
NADA AUTOMATICAMENTE.
-  BOMBA ELECTRICA
-  BOMBA DE DIESEL



CALCULO DE LAS BOMBAS BASADO EN LA COMBINACION DE
LOS RAMALES MAS REMOTOS ABIERTOS:

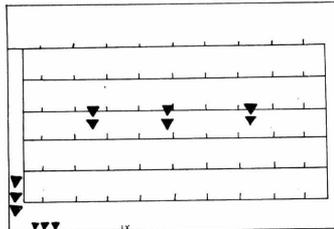
I II III IV V VI VII VIII IX IX' XV XVI XVII XVIII 1234 f (1376 m)

PLANO 2

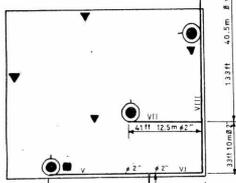
SIMBOLOGIA

- ▼ EXTINTOR DE ESPUMA
- HIDRANTE 38 mm
- EXTINTOR DE CO₂
- RED DE ROCIADORES
- ▣ BOMBA ELECTRICA
- ▣ BOMBA DIESEL
- RED DE HIDRANTES
- CONTORNO EDIFICIOS
- LINEAS DE ACOTACION
- NUMEROS ROMANOS+ No DE RED
- Ø = DIAMETRO TUBERIA

BODEGA DE AÑEJAMIENTO No 2

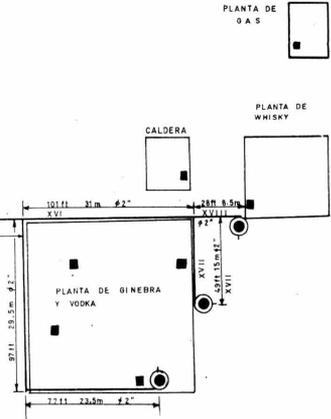
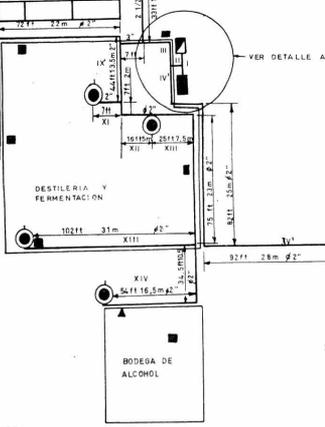
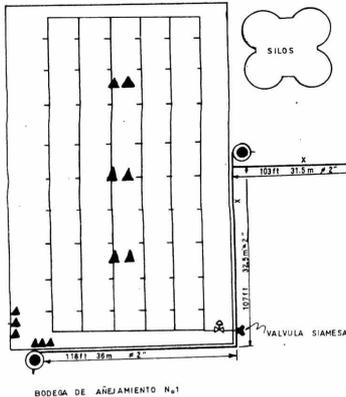
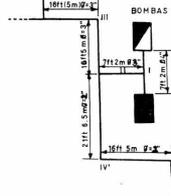


BODEGA DE PILONCILLO, DESTILERIA Y CALDERA.



DISEÑO GENERAL DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS DE LA DESTILERIA OSO NEGRO

DETALLE A



■ CARRO DE BOMBERS

BIBLIOGRAFIA

- Consejo Nacional de Prevención de Accidentes, SSA. Guía para la elaboración de un plan nacional de seguridad. p. 36 et al. México 1973.
- National Fire Protection Association. NFPA No. 13 Installation of Sprinkler Systems. p. 13-5 a 13-17, Cap. 7. 1973.
- American National Standard ANSI-A54.3- 1973 (dic. 5)
- NFPA Standard. Water Tanks For Private Fire Protection, No. 22 1971.
- NFPA Standard. Installation of Centrifugal Fire Pumps, No. 20, 1972.
- National Board of Fire Underwriters. Processes, Hazards and -- protection involved in the Manufacture of Spirituous Liquors. Research Report No. 5 p. 25-40, 1956.
- ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section IX. Qualifica- - tion standard for welding and brazing procedures, welders, -- brazers. 1968.
- NFPA No. 72C-1972. Remote Station Protective Signaling Systems Electrically operated attachments.
- NFPA No. 14-1973. Instalation of Standpipe and Hose Systems.
- Catálogos consultados.
- Total Nr. 1.12.2 Sp/0770/1' Extintores.
- SI (Scientific Instruments) Data sheet B120973. High Level Alarm Control Unit.

Gorman-Rupp (Cánada) Specification data. Section 60, p. 90

Elkhart Brass. Catalog LE Fire Protection Equipment.

Protective Wheeler Apparel. General Catalog.

Federal Warning Lights. Catalog 113L Federal.

Norris Industries. Cat. 10.32/No Interior Fire Protection --
Equipment.

Federal. Bulletin 111. Standard Alarm Sirens.

Autocall. Cat. 1-9, 1-7

Houston Fire Department. Fire Prevention Division.

Surviv-air. Catalog T-2

Warn Winches.

REVISTAS:

R. Kern. Ch. Eng. How to Compute Pipe Size. January 6, 1975 p.
115.

Ludwig, Ernest. Ch. Eng. Flow of Fluids for process design.
June 13, 1960. p. 161-208.

CRANE. Flow of Fluids. Technical Paper No. 410.