

75



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE  
MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

DIAGNOSTICO DE RIESGO POR INCENDIO Y SU PREVENCION  
PARA UNA EMPRESA DEL RAMO ELECTRICO

T E S I S  
PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
AREA INDUSTRIAL  
P R E S E N T A:  
JUAN CARLOS SOLEDAD MARTINEZ

DIRECTOR DE TESIS: M.A. ANTONIO CORDERO HOGAZA



293698

MEXICO, D.F.

2001



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.

# **DIAGNOSTICO DE RIESGO POR INCENDIO Y SU PREVENCION PARA UNA EMPRESA DEL RAMO ELECTRICO**

## **INDICE**

<b>JUSTIFICACION DEL TEMA</b>	<b>I</b>
<b>OBJETIVOS DE LA TESIS</b>	<b>II</b>
<b>INTRODUCCION</b>	<b>III</b>
<b>CAPITULO I</b>	<b>1</b>
<b>LA ADMINISTRACION DE RIESGOS</b>	
I.1 DEFINICION DE RIESGO.	3
I.2 TIPOS DE EXPOSICION AL RIESGO.	3
I.3 PROCESO DE LA ADMINISTRACION DE RIESGOS.	4
I.4 HERRAMIENTAS DE LA IDENTIFICACION DE RIESGOS.	5
I.5 EVALUACION DE RIESGOS.	5
I.6 TECNICAS DE LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS.	6
<b>CAPITULO II</b>	<b>8</b>
<b>LA SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	
II.1 DEFINICION DE INGENIERIA INDUSTRIAL.	10
II.2 LA INGENIERIA INDUSTRIAL EN LA PREVENCION DE RIESGOS.	10
II.3 RESEÑA HISTORICA DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL.	12
II.4 LEGISLACIONES DIVERSAS.	13
II.4.1 CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.	13
II.4.2 LEY FEDERAL DEL TRABAJO.	13
II.4.3 LEY DEL SEGURO SOCIAL.	13
II.4.4 LEY GENERAL DE PROTECCION CIVIL.	14
II.4.5 REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL.	14
II.5 OBJETIVOS DE LA SEGURIDAD.	14
II.6 DEFINICION DE ACCIDENTE.	15
II.7 ACCIDENTES DE TRABAJO.	15
II.8 PREVENCION DE ACCIDENTES.	17
II.9 COSTOS GENERADOS POR LOS ACCIDENTES.	17
II.10 CONSECUENCIAS EN EL FACTOR HUMANO.	18

<b>CAPITULO III</b>	<b>19</b>
<b>LOS INCENDIOS EN LA INDUSTRIA</b>	
III.1 TEORIA DEL FUEGO.	21
III.2 TRIANGULO Y TETRAEDRO DEL FUEGO.	22
III.3 METODOS DE PROPAGACIÓN DEL FUEGO.	23
III.4 CLASIFICACION DEL FUEGO.	25
III.5 SISTEMAS DE DETECCION DE INCENDIOS.	
III.5.1 DETECCION CONVENCIONAL.	26
III.5.2 DETECCION ANALOGICA.	29
III.5.3 DETECCION POR ASPIRACION.	30
III.6 METODOS DE EXTINCIÓN.	30
III.6.1 EXTINTORES.	31
III.6.2 HIDRANTES.	33
III.6.3 EXTINCIION POR GAS FM-200	34
III.6.4 EXTINCIION POR CO2	34
III.6.5 SISTEMA DE SPRINKLER E HIDRANTE	35
III.6.6 SISTEMAS POR ESPUMA	36
III.6.7 ARENEROS	37
III.6.6 NORMATIVIDAD DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS.	37
<b>CAPITULO IV</b>	<b>39</b>
<b>PROGRAMA DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS</b>	
IV.1 ESTRATEGIA.	41
IV.2 PLANIFICACION.	43
IV.3 INVERSIONES EN EQUIPOS DE SEGURIDAD.	43
IV.4 PROGRAMA DE SEGURIDAD A LLEVARSE A CABO EN LA EMPRESA.	44
IV.5 PROGRAMA DE CAPACITACION A TODOS LOS NIVELES.	48
IV.6 SEGURIDAD DE DIFERENTES BRIGADAS.	53
IV.7 SEÑALIZACION.	61
<b>CAPITULO V</b>	<b>67</b>
<b>LA POLIZA DE SEGURO COMO MEDIO PARA MINIMIZAR PERDIDAS</b>	
V.1 LA POLIZA DE SEGURO.	69
V.2 TIPOS DE POLIZAS DE SEGUROS.	71
V.3 CLASES DE COMPAÑIAS DE SEGUROS.	74
V.4 CONDICIONES GENERALES DE LA POLIZA DE SEGURO DE DAÑOS.	75
V.5 COSTO DE POLIZAS.	75
V.6 ESTADISTICA DE SINIESTRALIDAD.	76

<b>CAPITULO VI</b>	80
<b>CASO PRACTICO</b>	
VI.1 PRESENTACION DE LA EMPRESA.	82
VI.2 PLANOS DE LA PLANTA. CON LOS SIGUIENTES PLANOS:	
(A) PLANTA ARQUITECTONICA	
(I-1) INSTALACIONES	
(I-2) INSTALACIONES CONTINUACION	
VI.3 EVALUACION DE MEDIDAS DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIO.	91
VI.4 RECOMENDACIONES.	95
VI.5 PLANO CON MEDIDAS DE SEGURIDAD PROPUESTAS. (P) PROPUESTA SISTEMAS DE SEGURIDAD	104
VI.6 COSTO DE LA INVERSION Y BENEFICIO.	105
VI.7 SINIESTRALIDAD EN EL RAMO INDUSTRIAL DE ARTICULOS DE ELECTRICOS Y PLASTICOS.	110
VI.8 REPRESENTACION GRAFICA GRADO DE RIESGO vs No. DE EXTINTORES.	112
<b>CONCLUSIONES</b>	115
<b>ANEXOS:</b>	
1 - HEMEROGRAFIA	116
2 - ENTREVISTAS	122
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	126
<b>BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA</b>	128

## *Agradecimientos*

*A mi esposa Ma. del Socorro Flores Cruz que me impulsó en la conclusión de la carrera y de este trabajo.*

*A mi hijo José Carlos Soledad Flores, que con su presencia me animó en la elaboración de este trabajo.*

*A mis padres Angelina Martínez Calderón y Policarpo Soledad Barrera, quienes me permitieron iniciar mis estudios.*

*A mis hermanos Isabel Soledad Martínez, Nora Patricia Soledad Martínez, María del Pilar Soledad Martínez y Luis Fernando Soledad Martínez; a mis familiares María Guadalupe Barrios Valeriano, Julio Cesar Morales León y Julio Cesar Morales Soledad; a mis compañeros y amigos Abel Caballero Caballero, Olga Alarcón Cerda, Rodolfo Aguilera Hernández, Juan José Castañeda Santillán, Catalina Rossell Amezcua, Carlos Alberto Fernández Valderrama y Tomás Dosta González, quienes me brindaron su ayuda.*

*A mi director de tesis el M.A. Antonio Cordero Hogaza, por su gran apoyo en la elaboración de este trabajo.*

*A la Universidad Nacional Autónoma de México por permitir ingresar a su comunidad y por los conocimientos adquiridos.*

## JUSTIFICACION DEL TEMA

La importancia de que el empresario conozca lo que sucede en su negocio, así como el impacto de la misma dentro de la sociedad, no lo conducen sino al cumplimiento de los objetivos y metas que como industria persigue.

El empresario tiene la necesidad de supervisar las partes que componen a su empresa, por que nada queda exento de falla y si alguna parte de la estructura se ve afectada entonces repercute en el cumplimiento de sus objetivos y metas como antes ya se menciono. Por lo tanto cuando ocurra una anomalía, el empresario debe ser capaz de resolver cualquier situación; dicha resolución debe ir encaminada a utilizar el mínimo de recursos con los que cuenta la empresa, que proporcionen una solución óptima e idónea al problema que se presente.

De esta manera el presente trabajo pretende aportar en algo al empresario en el desarrollo de acciones que reduzcan al mínimo las consecuencias adversas, específicamente las ocasionadas por incendios. Tomando como base las materias estudiadas a lo largo de la carrera y también nuestra observación y experiencia en el campo. Materias como Estudio del Trabajo, Diseño de Sistemas Productivos, Evaluación de Proyectos, Planeación y Productividad, entre otras.

Por consecuencia surge el título de esta tesis que busca principalmente ser una guía para el empresario que debido al desarrollo de su empresa tiene la necesidad de salvaguardar la vida del personal, los activos de la compañía y cuidar el medio ambiente. Esta tesis propone los medios para la prevención de un siniestro, en específico un incendio, tratando de disminuir las pérdidas materiales.

## OBJETIVOS DE LA TESIS

### OBJETIVOS GENERALES.

- Conocer la importancia de la prevención de riesgos, para evitar y disminuir pérdidas humanas y materiales.
- Se buscará por medio de la investigación medidas para prevenir incendios dentro de la industria, con base en la seguridad industrial.

### OBJETIVOS PARTICULARES.

- Analizar las partes de la empresa involucradas en la prevención de riesgos.
- Consecuencias materiales y económicas de los incendios.
- Elaborar un plan de prevención de incendios.
- El seguro como medio para evitar pérdidas.



## INTRODUCCION

En todas las empresas se corre el riesgo de sufrir accidentes durante su operación, los cuales pueden ser de consecuencias catastróficas, tal es el caso de los incendios, en donde las pérdidas se vuelven cuantiosas. Razón por la cual el empresario debe asumir la responsabilidad de la Prevención de Riesgos, asesorándose y apoyándose en programas y técnicas que le permitan garantizar la seguridad de los materiales y bienes, así como de la salud de las personas que trabajan en ella, es por ello que el Ingeniero Industrial participa con sus conocimientos adquiridos durante la formación académica.

La evaluación de los riesgos, la aplicación de programas de actuación preventiva, la información y formación que se dé a los trabajadores, la dotación de equipos de trabajo y medios de protección, permitirán al empresario, la disminución ó eliminación de riesgos devastadores. Por lo que los primeros trabajos encaminados a la prevención deberán pasar por un proyecto adecuado, un control de la operación y la correcta utilización de los materiales, seguidos de un mantenimiento predictivo, preventivo, nunca el correctivo, lo que garantizará la seguridad de la empresa.

Hay que partir de la premisa de que para cada tipo de incendio, hay un remedio diferente y que la selección de las medidas adecuadas por parte de los responsables de las empresas, se derivan de la evaluación de los riesgos, es decir se debe analizar hasta que punto las instalaciones son vulnerables, cómo y cuando se iniciará el incendio y como puede extenderse.

El objetivo de esta tesis es el de presentar una recopilación de técnicas, tácticas y métodos teóricos-prácticos en materia de prevención de riesgos en la industria, extendiendo su alcance a los beneficios que se pueden obtener desplazando el riesgo a un tercero, a través de la contratación de un seguro de Ramos Técnicos. En esta transferencia del riesgo es donde entra la actividad aseguradora, capaz de cubrir daños de cuantía considerable y de baja probabilidad mediante el cobro de primas establecidas, con base en la experiencia adquirida y de acuerdo con la siniestralidad presentada.

Este trabajo está dirigido para que cualquier persona conozca los medios, beneficios y alternativas que ofrece la prevención de riesgos.

# CAPITULO I

## LA ADMINISTRACION DE RIESGOS.

*He aquí una lista de los siete pecados capitales.*

*Riqueza sin trabajo*

*Placer sin conciencia*

*Conocimientos sin carácter*

*Negocios sin moral*

*Ciencia sin amor a la humanidad*

*Religiosidad sin sacrificio*

*Política sin principios*

*Mohatma Gandhi.*

- I.1 DEFINICION DE RIESGO.
- I.2 TIPOS DE EXPOSICION AL RIESGO.
- I.3 PROCESO DE LA ADMINISTRACION DE RIESGOS.
- I.4 HERRAMIENTAS DE LA IDENTIFICACION DE RIESGOS.
- I.5 EVALUACION DE RIESGOS.
- I.6 TECNICAS DE LA ADMINISTRACION DE RIESGOS.

La Ingeniería Industrial tiene como principio básico aprovechar la optimización de los recursos con los que cuenta la Empresa. La Administración de Riesgos, de igual forma, trata de optimizar el uso de los recursos de la Empresa para el establecimiento de su programa de protección corporativa.

Esto significa que se debe utilizar todos los medios al alcance, para prever daños y/o pérdidas y así poder reducir riesgos a los que están expuestos los bienes patrimoniales, que repercuten en el costo de los seguros. Esta función es importante, ya que anticipándose a las posibles pérdidas, en caso de llegar a presentarse serían con menor frecuencia y menor grado de severidad.

## **I.1 DEFINICION DE RIESGO**

Para tener un panorama general de lo que es la Administración de Riesgos, a continuación presento la definición de riesgo:

- Es la contingencia o proximidad de un daño.
- Cada una de las contingencias que pueden ser objeto de un contrato de seguro.
- Contingencia, es la posibilidad de que una cosa suceda o no suceda.

El vocablo riesgo implica la exposición a la probabilidad de lesión o pérdida; por lo que se concluye que la Administración de Riesgos puede definirse como la técnica de tratar con habilidad la posibilidad de pérdida.

## **I.2 TIPOS DE EXPOSICION AL RIESGO**

Los tipos de exposición al riesgo se pueden dividir en cuatro: bienes, utilidad neta, responsabilidad y recursos humanos, a continuación se detallan cada uno de ellos:

- Bienes, son considerados los activos de la empresa como los inmuebles, la maquinaria y equipo, materia prima, productos terminados.
- Utilidad Neta, que como concepto tenemos que es la diferencia entre los ingresos y los gastos, dando como resultado un aumento o disminución del capital.
- Responsabilidad, cuando la empresa resulta civilmente responsable por daños materiales y corporales, así como los perjuicios derivados de estos, causados a terceras personas, por actos u omisiones cometidos por la empresa mediante culpa o negligencia.
- Recursos Humanos, son todos los integrantes de la empresa en lo que se refiere al personal.

### **I.3 PROCESO DE LA ADMINISTRACION DE RIESGOS**

La Administración de Riesgos buscan la mejor solución para cada uno de los riesgos, misma que se obtiene implantando una adecuada "Administración de Riesgos", cuyos aspectos básicos son:

- A) IDENTIFICACION Y VALUACION
- B) ELIMINACION Y REDUCCION
- C) RETENCION
- D) TRANSFERENCIA
- E) EVALUACION Y CONTROL

#### **A) IDENTIFICACION Y VALUACION**

##### **IDENTIFICACION**

La identificación detecta los riesgos que se pueden presentar en las instalaciones y/o los peligros a que están expuestas, es posible hacer una correcta valuación de los riesgos que es necesario amparar y las medidas de seguridad que se quieren instrumentar.

##### **VALUACION**

El objetivo principal es la medición de los riesgos en cuanto a sus consecuencias y se basa principalmente en la probabilidad de ocurrencia, en el impacto de la pérdida y en la repercusión financiera.

De acuerdo a lo anterior, es necesario jerarquizar los riesgos de la siguiente manera:

En cuanto a severidad como: graves, medianos y leves.

En cuanto a su frecuencia como: probables y remotos.

#### **B) ELIMINACION Y REDUCCION**

Es la acción de disminuir la probabilidad de riesgos, a través de diferentes medidas de seguridad que van desde la instrumentación de recomendaciones para la construcción de edificios e instalaciones, hasta observaciones para el mantenimiento de las mismas. Este caso es el que más se conoce y practica en las Empresas, ya que participan en forma activa las áreas administrativas, de mantenimiento y de seguridad.

#### **C) RETENCION**

Se presenta cuando estando expuesto un bien o servicio a ciertos riesgos y/o peligros, no cuenta con un seguro que lo ampare.

La retención de los riesgos puede ser voluntaria e involuntaria.

## **D) TRASFERENCIA**

Es la acción de desplazar el riesgo de un bien o servicio en dirección de una tercera persona física o moral.

Se realiza a través de un acto jurídico, en virtud del cual se transmiten derechos y/o obligaciones de la empresa o institución a la compañía aseguradora o afianzadora.

Los principales medios para instrumentar este aspecto son el seguro y la fianza también pueden transferirse riesgos en cláusulas de contratos o convenios.

En las empresas o instituciones, siempre existirán riesgos catastróficos a los que no deben estar expuestas por cuenta propia, razón por la cual se recurre al seguro o la fianza.

## **E) EVALUACION Y CONTROL**

Consiste en la medición de los resultados obtenidos comparándolos con los esperados, a fin de corregir, mejorar y formular nuevos planes.

Es el único aspecto de la Administración de Riesgos y del principio de la planeación a través del cual se comparan los objetivos, las metas y los logros obtenidos con el fin de tomar las medidas necesarias para la corrección de desviaciones.

## **I.4 HERRAMIENTAS DE LA IDENTIFICACION DE RIESGOS**

La identificación de los riesgos se lleva a cabo con el apoyo de cuestionarios, estados financieros, diagramas de flujo, inspecciones, interacción con otros departamentos, estadísticas de pérdidas, entrevistas con el personal de la planta, estudios de dependencia-interdependencia, revisión de contratos y manuales, estadísticas y experiencias de la industria, revisión de operaciones, revisión geográfica de las ubicaciones, regulaciones y legislaciones, interacción con otros en la industria, proyectos a futuro, organigramas, todas estas se consideran como las herramientas.

## **I.5 EVALUACION DE RIESGOS.**

La valuación de riesgos determina la importancia relativa de los riesgos dentro de la estructura financiera de la empresa, así mismo obtiene información para decidir la mejor combinación de las herramientas de la Administración de Riesgos.

La evaluación se efectúa tomando en cuenta la frecuencia de los riesgos y la severidad; la frecuencia es el número de pérdidas ocurridas en un "X" tiempo, por ejemplo: las pérdidas en un año o las pérdidas en un periodo de presupuesto. A futuro se describe como la probabilidad de que ocurra un evento.

La frecuencia se puede clasificar de la siguiente manera:

- Casi cero, muy poco probable que suceda.
- Mínimo, posible, aunque no ha sucedido y no es probable que suceda.
- Moderado, ha sucedido antes y probablemente suceda de nuevo.
- Definitivo, ha sucedido regularmente y probablemente continúe.

La severidad, es el tamaño de cada pérdida y se clasifica de la siguiente manera:

- Leve, su realización no implica problemas financieros; pueden llevarse contra gastos de operación.
- Mediano, su realización causará algunos problemas financieros, pero serán resueltos de forma satisfactoria.
- Grave, su realización causaría graves problemas financieros, pero no necesariamente llevarían a la quiebra o desaparición al negocio.
- Catastrófico, de realizarse podría ocasionar la desaparición de la empresa.

## **I.6 TECNICAS DE LA ADMINISTRACION DE RIESGOS.**

Dentro de la administración de Riesgos, se consideran dos aspectos muy importantes, el control de riesgos y el financiamiento de riesgos.

Las técnicas de control de riesgos son las siguientes:

**Eliminación del riesgo:**

Para eliminar un riesgo hay que actuar de tal manera que no se cree una exposición a la pérdida, o que se elimine completamente cualquier exposición que exista, reduciendo la probabilidad de pérdida cero.

Esto se logra, no asumiendo el riesgo, por ejemplo, una persona que elige no acercarse al mar elimina el riesgo de ahogarse en él, y abandonando una exposición asumida anteriormente, por ejemplo, vender una planta que se inunda constantemente o cerrar la cortina del negocio.

**Prevención del riesgo:**

La prevención analiza las causas de las pérdidas y considera cualquier medida que se tome para reducir la probabilidad de una pérdida o frecuencia. No se elimina toda posibilidad de pérdida, como lo hace la eliminación.

La prevención también reduce la frecuencia no elimina la posibilidad de una pérdida y no tiene efecto sobre la severidad.

### Reducción del riesgo:

La reducción busca reducir la severidad de las pérdidas. Para analizar las oportunidades en el área de reducción de riesgos, el administrador de riesgos debe asumir que una pérdida ha ocurrido y debe preguntarse que se podría haber hecho (antes o después) para reducir el tamaño o severidad de la pérdida.

La reducción del riesgo busca medidas a tomar antes de una pérdida, por ejemplo construir muros contra incendio, instalar rociadores automáticos e implementar controles de acceso. De igual forma las medidas a tomar después de una pérdida, por ejemplo seguir procedimientos de emergencia para evacuar un edificio y retirar material del lugar del accidente para reducir riesgos de robo, mojadura, entre otras.

### Separación o diversificación de la concentración del riesgo:

La separación busca reducir la dependencia de una empresa en algo o en alguien, tiende a hacer que las pérdidas individuales sean más pequeñas y sean más predecibles, por ejemplo, aislar materiales peligrosos de los procesos productivos, mantener inventarios en varias bodegas, evitar que viajen más de tres ejecutivos juntos (avión, automóvil, etc.).

### Transferencia del riesgo no con seguros:

Las técnicas de financiamiento de riesgos se refieren al pago de las pérdidas que ocurran a pesar de los esfuerzos de la empresa por controlar los riesgos al menor costo posible, se consideran dos aspectos:

#### Retención del riesgo.

Consiste en el conjunto de actividades, especialmente de tipo financiero, efectuados por la empresa para compensar directamente las posibles pérdidas que puedan ocurrir.

La retención puede ser de tipo pasiva y activa, la pasiva asume el riesgo de forma consciente o intencionada e inconsciente o no planificada.

La retención pasiva consciente es la que obedece a un plan meditado de absorción de pérdidas de relativa frecuencia y escasa severidad, en general, en este tipo de riesgos existe poca incertidumbre y el costo del seguro podría ser costoso, por lo que se elige la retención.

La retención pasiva inconsciente, supone con frecuencia, ignorar un riesgo cuya manifestación podría hacer peligrar la estabilidad económica de la empresa, fundamentalmente en caso de riesgos de severidad grave o catastrófica, por tal motivo, esta retención no puede ser considerada como una estrategia de administración de riesgos.



## **CAPITULO II**

### **LA SEGURIDAD INDUSTRIAL**

*La naturaleza nos ha dado la semilla del conocimiento,  
pero no el conocimiento mismo.*

*Séneca Lucio Anneo.*

- II.1 DEFINICION DE INGENIERIA INDUSTRIAL.
- II.2 LA INGENIERIA INDUSTRIAL EN LA PREVENCION DE RIESGOS.
- II.3 RESEÑA HISTORICA DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL.
- II.4 LEGISLACIONES DIVERSAS.
  - II.4.1 CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.
  - II.4.2 LEY FEDERAL DEL TRABAJO.
  - II.4.3 LEY DEL SEGURO SOCIAL.
  - II.4.4 PROTECCION CIVIL.
  - II.4.5 REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL.
- II.5 OBJETIVOS DE LA SEGURIDAD.
- II.6 DEFINICION DE ACCIDENTE
- II.7 ACCIDENTES DE TRABAJO.
- II.8 PREVENCION DE ACCIDENTES.
- II.9 COSTOS GENERADOS POR LOS ACCIDENTES.
- II.10 CONSECUENCIA EN EL FACTOR HUMANO

## **II.1 DEFINICION DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

La Ingeniería Industrial tiene como función social, la integración y optimización de los recursos: humanos, materiales, económicos, de información y energía en los sistemas industriales y de servicios; así como incrementar la productividad, calidad, servicio y rentabilidad de los sistemas de actividad humana, para lograr una mayor competitividad, un mejor nivel de vida y bienestar económico y social de los integrantes de los sistemas de forma ecológica.

El Ingeniero Industrial tiene como objetivos el incremento de la productividad mediante la aplicación de la reingeniería, que logra avances decisivos, no mejorando los procesos existentes sino descartándolos por completo y cambiándolos por otros completamente nuevos; la búsqueda de la calidad con productos que se les dé un permanente valor agregado para satisfacción de los clientes y la administración de los recursos humanos, materiales, financieros y económicos.

El Ingeniero Industrial debe ser creativo y capaz de desarrollarse en áreas como finanzas, comercialización, gestión empresarial, evaluación de proyectos, desarrollo de grupos humanos, diseño de sistemas de producción y de servicio. Debe ser emprendedor, eficaz, saber manejar diversos medios de comunicación y de expresión, además de utilizar la informática y los métodos de análisis cualitativo y cuantitativo, su campo de trabajo es en los sectores gubernamental, privado o por su cuenta, como emprendedor formando su propia empresa, pudiendo trabajar en donde se quiera producir un bien o servicio en la cantidad, calidad y precio que demande la sociedad.

## **II.2 LA INGENIERIA INDUSTRIAL EN LA PREVENCION DE RIESGOS.**

El objetivo inmediato de la Ingeniería Industrial, es con el crecimiento y fortalecimiento de la Seguridad Industrial.

Por tal motivo para que el Ingeniero Industrial logre alcanzar una producción eficiente, deberá hallar las causas y soluciones de las posibles ocurrencias de accidentes, perjuicios y fallas al personal, maquinaria y equipo, que pudieran repercutir en dicha producción, o entorpezcan continuamente las operaciones (Véase, fig. 1).

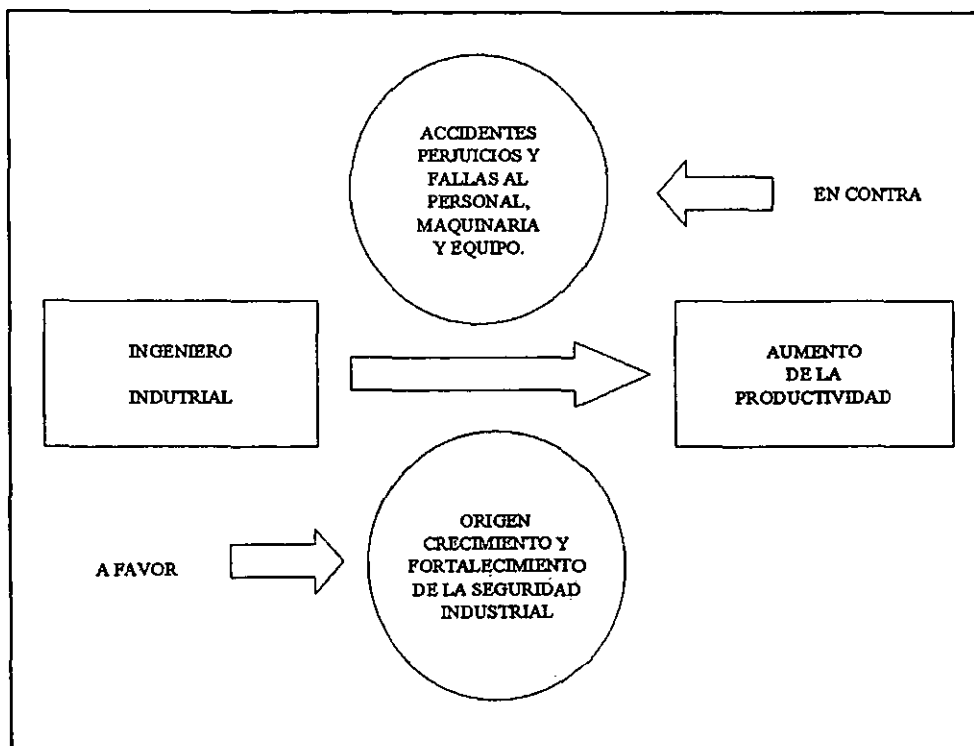


Fig. 1. Factores a favor y en contra para el aumento de la productividad.

Así podemos establecer la estrecha relación de la productividad y la seguridad, ya que el control de éstos se establece con los siguientes factores:

### 1. HUMANO.

Se refiere a la importancia que el Ingeniero Industrial debe tener de la aplicación del conocimiento del método adecuado a favor de los trabajadores, de su habilidad y actitud, así como el manejo de herramientas y equipo. Considerando que para un programa de prevención de riesgos, este factor resulta de suma importancia ya que, el hombre es el elemento de mayor dignidad en la empresa, por lo que su integridad física y su salud es la base misma de su existencia. Así la Prevención de Riesgos ayuda a mejorar las condiciones físicas que afectan a la acción de los empleados y trabajadores, tales como espacio, luz, calor, facilidades sanitarias, ruidos, entre otras.

### 2. MATERIAL.

Establece para el Ingeniero Industrial el conocimiento de la acción de las máquinas y equipo; de materiales almacenados, transportados y manejados adecuadamente; de proceso y procedimientos planeados y controlados correctamente y de dispositivos para evitar la interrupción de la producción por repentina necesidad. De tal manera, que la Prevención de Riesgos se anticipa para definir las mejores condiciones de trabajo durante el uso y manejo de la maquinaria, equipo y diferentes

materiales utilizados en cada diferente tipo de actividad, así como, da pauta al constante y necesario mantenimiento preventivo y correctivo.

Sin embargo, es imprescindible conservar los dos factores anteriores de la manera siguiente:

1. Selección, enseñanza y educación de los empleados.
2. Desarrollo de herramientas, equipos, métodos y productos más perfeccionados.
3. Investigación rápida para determinar las causas y soluciones cuando se presentan situaciones inesperadas.
4. Acción reparadora pronta y eficaz cuando ocurre un trastorno.

Como conclusión tenemos que el Ingeniero Industrial se encuentra en la necesidad de conocer actos y condiciones inseguras que se desarrollan en cualquier tipo de industria, las cuales deberán remediarlas estableciendo un control adecuado en la producción a través de un control en la seguridad.

Por lo tanto, el Ingeniero industrial debe considerar como factor de gran importancia los conocimientos que nos proporciona la Prevención de Riesgos, ya que ésta representa un control en:

- Las operaciones desarrolladas por los trabajadores.
- Maquinaria y equipo adecuado, así como satisfactorio en su uso de trabajo.
- El medio ambiente circundante del lugar de trabajo.

Así el método más eficaz para obtener buenos resultados en la prevención de accidentes de trabajo, consiste en organizar debidamente la seguridad dentro de la empresa, implicando la introducción de un programa eficaz de educación y formación en materia de Prevención de Riesgos.

### **II.3 RESEÑA HISTORICA DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL.**

En el año 400 A.C., Hipócrates recomendó a los mineros el uso de baños higiénicos a fin de evitar la saturación de plomo. También Platón y Aristóteles estudiaron ciertas deformaciones físicas producidas por ciertas actividades ocupacionales, planteando la necesidad de su prevención.

La Revolución Industrial marcó el inicio de la Seguridad Industrial como consecuencia de la aparición de la fuerza del vapor y la mecanización de la industria, trayendo como consecuencia el incremento de accidentes y enfermedades laborales.

Con la introducción de la maquinaria en Inglaterra en el siglo XVIII, seguida por su empleo creciente en los Estados Unidos y en otros países en el siglo XIX, creó un nuevo tipo de

riesgo laboral así que el problema de la inseguridad interesó a empresarios y trabajadores de todos los países, surgiendo así las disposiciones legales que protegieran la integridad física y mental de los trabajadores, derivándose la siguiente legislación en nuestro país.

## **II.4 LEGISLACIONES DIVERSAS.**

Es necesario conocer las diversas leyes que rigen en nuestro país en los que se ven involucrados los patrones y trabajadores, por lo que a continuación las presento:

### **II.4.1 CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.**

En la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos<sup>1</sup>, en su título sexto denominado “Del trabajo y la previsión social”, el artículo 123 con sus fracciones XIII, XIV y XV, se refiere a que las empresas están obligadas a proporcionar capacitación y adiestramiento a los trabajadores, así como adoptar medidas de seguridad para prevenir accidentes, ya que los empresarios son los responsables de los accidentes y enfermedades laborales que le ocurran a sus trabajadores.

### **II.4.2 LEY FEDERAL DEL TRABAJO.**

En la Ley Federal del Trabajo<sup>2</sup>, en su título cuarto nombrado “Derechos y obligaciones de los trabajadores y de los patrones”, su capítulo III-BIS se refiere a la organización que debe existir en los centros de trabajo para que las empresas otorguen capacitación o adiestramiento a sus trabajadores, tomando en cuenta que deben ser con instructores especializados y teniendo como objetivo entre otros, prevenir riesgos de trabajo.

Los planes y programas que las empresas desarrollen, los debe aprobar la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, además de vigilar el cumplimiento de estos.

### **II.4.3 LEY DEL SEGURO SOCIAL.**

En la Ley del Seguro Social<sup>3</sup>, en el título segundo llamado del “Régimen obligatorio” en su capítulo III que se refiere al seguro de riesgos de trabajo, los artículos del 41 al 55 son en cuanto a significado, iguales a los mencionados en el punto anterior que se mencionaron referente a la Ley Federal del Trabajo.

En el mismo título segundo, en su sección VI, que se refiere a la “Prevención de riesgos de trabajo, se refiere a que el Instituto Mexicano del Seguros Social debe colaborar en la difusión de normas sobre prevención de riesgos de trabajo, en coordinación con la

---

<sup>1</sup> Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 17 de Febrero de 1917, págs. 111 y 115.

<sup>2</sup> Baltasar Cavazos Flores, Nueva Ley Federal del Trabajo, tematizada y sistematizada, págs. 218 a 223.

<sup>3</sup> Ediciones fiscales ISEF, Ley del Seguro Social, págs. 11 a 13 y 22 a 23.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social, con dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y organizaciones de los sectores social y privado.

#### **II.4.4 LEY GENERAL DE PROTECCION CIVIL.**

La Ley General de Protección Civil<sup>4</sup> tiene como objetivo la difusión de un conjunto de disposiciones, medidas y acciones destinadas a la prevención y auxilio de la población ante la eventualidad de un desastre, promoviendo la educación en la prevención, mediante eventos que proporcionen conocimientos básicos que permitan el aprendizaje de medidas de autoprotección y autocuidado, dirigidas a la población en general, así mismo, impulsa la realización de simulacros en lugares de mayor afluencia de público, principalmente en oficinas públicas, planteles educativos, edificios privados e instalaciones industriales, comerciales y de servicios.

#### **II.4.5 REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL.**

En el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal<sup>5</sup> en su capítulo IV denominado “Requerimientos de Comunicación y Prevención de Emergencias”, en la sección segunda “Previsiones contra incendio”, se detallan los requisitos de seguridad que debe contar todo inmueble para la prevención y combate de incendios.

Este reglamento presenta una clasificación para determinar el grado de riesgo, basándose en la altura del inmueble, el número de ocupantes y el área construida, teniendo como objetivo elegir los materiales con resistencia mínima al fuego en horas, para ser utilizados en la construcción del inmueble, así mismo, indica las características técnicas que deben tener las instalaciones contra incendios.

#### **II.5 OBJETIVOS DE LA SEGURIDAD.**

El campo que abarca la seguridad en su influencia benéfica sobre el personal, y los elementos físicos es extenso, en consecuencia también sobre los resultados humanos y rentables que produce su aplicación, no obstante, sus objetivos básicos y elementales son 5:

- Evitar la lesión y muerte por accidente. Cuando ocurren accidentes hay una pérdida de potencial humano y con ello una disminución de la productividad.
- Reducción de los costos operativos de producción. De esta manera se incide en la minimización de costos y la maximización de beneficios.

---

<sup>4</sup> Secretaría de Gobernación, Ley General de Protección Civil, página internet [www.gobernacion.com.mx](http://www.gobernacion.com.mx).

<sup>5</sup> Asamblea legislativa del D.F., Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, página internet [www.imta.mx](http://www.imta.mx)

- Mejorar la imagen de la empresa y, por ende, la seguridad del trabajador que así da un mayor rendimiento en el trabajo.
- Contar con un sistema estadístico que permita detectar el avance o disminución de los accidentes, y las causas de los mismos.
- Contar con los medios necesarios para montar un plan de seguridad que permita a la empresa desarrollar las medidas básicas de seguridad e higiene, contar con sus propios índices de frecuencia y de gravedad, determinar los costos e inversiones que se derivan del presente renglón de trabajo.

## **II.6 DEFINICION DE ACCIDENTE.**

Para comprender nuestro estudio es necesario definir lo que es un accidente, para lo cual presento dos definiciones<sup>6</sup>:

- Suceso eventual que altera el orden regular de las cosas.
- Suceso eventual del que involuntariamente resulta daño.

## **II.7 ACCIDENTES DE TRABAJO.**

Todo accidente es una combinación de riesgo físico y error humano. También se puede definir como un hecho en el cual ocurre o no la lesión de una persona, dañando o no a la propiedad; sólo se crea la posibilidad de tales efectos ocasionados por:

- a) El contacto de la persona con un objeto, sustancia u otra persona.
- b) Exposición del individuo a ciertos riesgos latentes.
- c) Movimientos de la misma persona.

Esta definición se puede ampliar señalando como riesgo físico las condiciones peligrosas que presentan agentes materiales como herramientas, utillaje y el medio ambiente.

El error humano lo conforman los actos peligrosos o situaciones inherentes a la persona: ignorancia, temperamento, deficiencias físicas y mentales.

En un accidente concurre una serie de elementos o factores interrelacionados que conforman un sistema. Así la descripción del sistema proporciona una base de probabilidades para predecir su comportamiento futuro. La noción de sistema permite centrar el estudio en cada uno de sus elementos, por lo que un accidente debe analizarse, estudiando sus componentes e interacciones (humano, materiales, organizativos, circunstanciales, de entorno). El resultado de la actividad de los elementos de un sistema indica su calidad de funcionamiento. Las perturbaciones en el funcionamiento de los elementos da lugar a efectos negativos.

---

<sup>6</sup> Diccionario Enciclopédico Espasa, Editorial Espasa Madrid, Edición 1996.



Como el accidente es la combinación de riesgo físico y humano, se considera que los factores que inciden en la producción del accidente son:

- Factores humanos: psicológicos, fisiológicos, sociológicos, económicos.
- Factores técnicos: organización.

Estos factores causan el accidente una vez producido el disfuncionamiento en cualquiera de ellos (Véase fig. 2).

Los elementos cuyo disfuncionamiento origina el accidente o las enfermedades laborales se pueden agrupar en:

- El individuo (solo o en grupo).
- La tarea.
- Material y equipo.
- Medio ambiente o lugar de trabajo.
- Entorno.

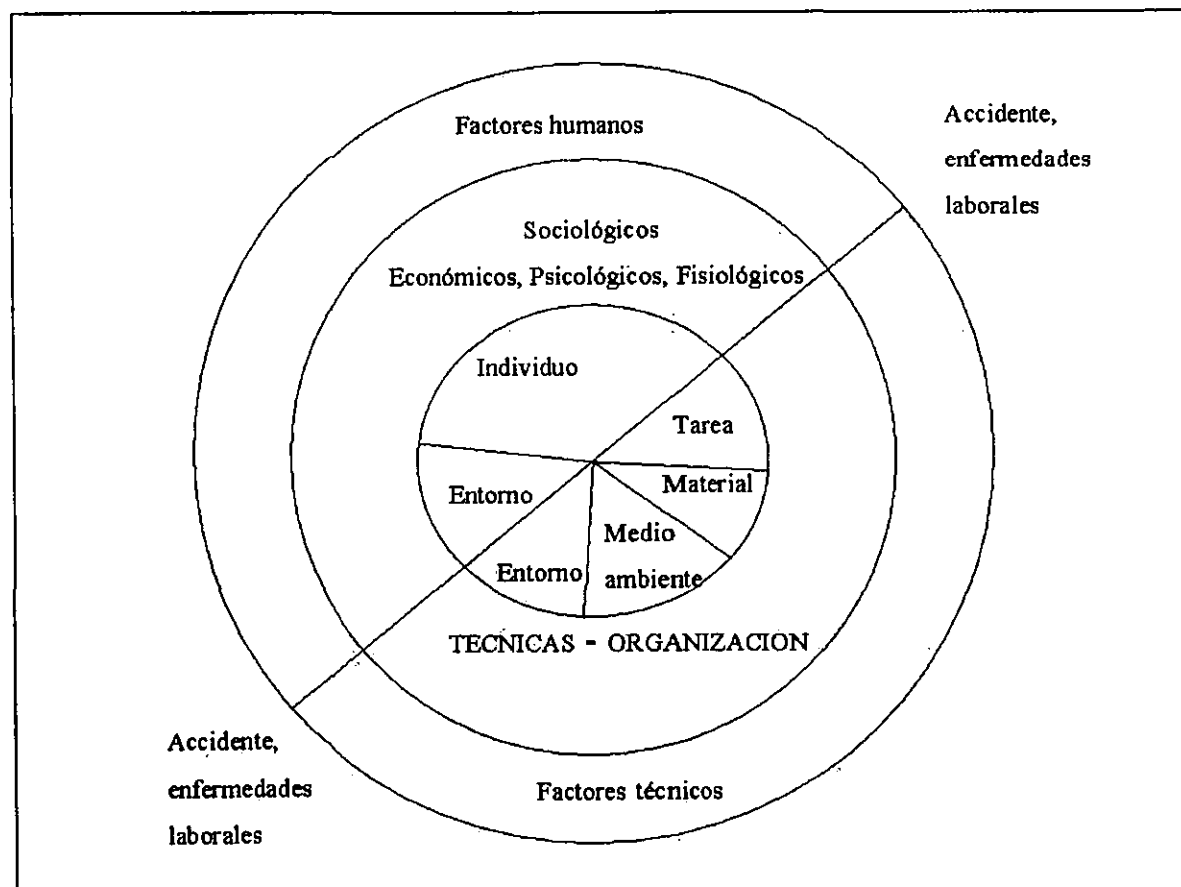


Fig. 2. Elementos del accidente conformado un sistema.

## **II.8 PREVENCIÓN DE ACCIDENTES.**

El accidente y la enfermedad profesional se enmarcan desde el punto de vista de seguridad por lo que debe tenerse en cuenta en el marco de la política de prevención, a través de:

- a) Interés de la seguridad. Es de responsabilidad general, pero, específicamente, de altos niveles quienes deben concientizar a sus subordinados en la necesidad de un comportamiento fiel a las disposiciones preventivas, lo que significa: Para el patrono incremento, de la productividad; Para los directivos, disminución de costos; Para el trabajador, seguridad, eficiencia, incentivos; Para la sociedad, valor humanitario.
- b) Investigación de causas. Comprende dos aspectos diferentes aunque complementarios: Estudios sobre las posibles causas de accidentes en función del sistema de trabajo empleado, los métodos y medios necesarios para contrarrestarlas; Reunión de datos analíticos y estadísticos sobre hechos consumables con el fin de establecer causas, hora, lugar del accidente, gravedad, frecuencia, condición física y mental del empleado, naturaleza y clase de trabajo efectuado.
- c) Evaluación de efectos. Consistente en evaluar: motivos, consecuencia y gravedad, situaciones coadyuvantes de la causa y costos.
- d) Acción correctiva: conduce a las siguientes actividades: Aplicación de medidas correctivas generales y específicas; Revisión de la política y planes de seguridad; Incidencia sobre el factor humano, concientizándolo a través de los efectos de los accidentes, y despertando el interés por la seguridad.

Para que la prevención de accidentes tenga éxito deberá investigarse, evaluar y corregir las condiciones y circunstancias causales, aplicando métodos selectivos específicos, que interrelacionados den lugar a la Seguridad Industrial.

## **II.9 COSTOS GENERADOS POR LOS ACCIDENTES.**

Todo accidente industrial tiene un costo para el trabajador, el patrón y la sociedad que paga los costos indirectos por medio de organismos administrativos, judiciales, médicos y sociales, que atienden las consecuencias del hecho.

El costo de accidentes es relativo y unitario de un producto e incluye costos de diferentes tipos, tales como el de material, mano de obra, equipo, materia prima y capital. Estos costos se clasifican en directos e indirectos, por lo que a continuación se detallan:

**Costos directos:**

Se constituye por las cuotas que la empresa paga al Seguro Social, las cuales se determinan en relación al salario base de cotización y con los riesgos inherentes a la actividad de la negociación de que se trate, en los términos que establezca la Ley del Seguro Social.

Costos indirectos:

Se consideran los elementos como material, tarea y medio ambiente. La producción disminuye al tener materia prima sin procesar, por la falta de algún operario o al prolongarse la reparación de la maquinaria.

Sin duda con los accidentes la empresa se ve afectada en su productividad, trayendo como consecuencia la disminución de su utilidad.

## **II.10 CONSECUENCIAS DE LOS ACCIDENTES EN EL FACTOR HUMANO.**

Los accidentes pueden producir a los trabajadores lesiones físicas de diversos tipos, clasificándose de la siguiente manera:

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Incapacidad temporal:           | Es la pérdida de facultades o aptitudes que imposibilita parcial o totalmente a una persona para desempeñar su trabajo por algún tiempo. |
| Incapacidad Permanente Parcial: | Es la disminución de las facultades o aptitudes de una persona para trabajar.  |
| Incapacidad Permanente Total:   | Es la pérdida de facultades o aptitudes de una persona que la imposibilita para desempeñar cualquier trabajo por el resto de su vida.    |

Esta clasificación es la que la Ley del Seguros Social determina, para otorgar indemnizaciones.

El Ingeniero Industrial debe tener conocimiento de las legislaciones que participan en la prevención de accidentes. Estas Leyes están diseñadas para que los empresarios adopten las medidas necesarias para la prevención de un siniestro y que se pueda convertir en un desastre, así mismo buscan proteger la vida de los trabajadores.

Estas Leyes también promueven la participación de los trabajadores en la prevención de riesgos mediante la capacitación de los mismos.

Tanto los empresarios como trabajadores, deben tener conocimiento de las consecuencias que se pueden generar en un siniestro, por lo que la mejor manera de lograrlo es la prevención la cual se consigue mediante la Seguridad Industrial, que se emplea en cada industria.

## **CAPITULO III**

### **LOS INCENDIOS EN LA INDUSTRIA**

*Para adquirir una posición elevada en la vida,  
hay que sobrevivir con gallardía a las experiencias aterradoras.*

*Tennessee Williams.*

- III.1 TEORIA DEL FUEGO.
- III.2 TRIANGULO Y TETRAEDRO DEL FUEGO.
- III.3 METODOS DE PROPAGACION DEL FUEGO.
- III.4 CLASIFICACION DEL FUEGO.
- III.5 SISTEMAS DE DETECCION DE INCENDIOS.
  - III.5.1 DETECCION CONVENCIONAL.
  - III.5.2 DETECCION ANALOGICA.
  - III.5.3 DETECCION POR ASPIRACION.
- III.6 METODOS DE EXTINCION.
  - III.6.1 EXTINTORES.
  - III.6.2 HIDRANTES.
  - III.6.3 EXTINCION POR GAS FM-200.
  - III.6.4 EXTINCION POR CO2.
  - III.6.5 SISTEMA DE SPRINKLER E HIDRANTES.
  - III.6.6 SISTEMA POR ESPUMA.
  - III.6.7 ARENEROS
- III.7 NORMATIVIDAD DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS.

El fuego controlado presta al hombre un sin número de beneficios, sin embargo, ciertos factores naturales así como los medios desarrollados por las técnicas y sistemas actuales que llegan a propiciar y producir fuegos fuera de control, siendo estos los responsables de cuantiosas pérdidas materiales, y en ocasiones también valiosas vidas humanas.

Una de las preocupaciones del hombre es evitar que los accidentes ocurran mediante la aplicación de medidas de seguridad. No obstante la eventualidad ocurre y es por lo tanto que se han desarrollado técnicas para ayudar a combatir el fuego.

Es por ello, que en este capítulo presento un esquema general de los componentes del fuego, los medios en que se desarrollan los incendios, las medidas preventivas y los mecanismos para combatirlos.

### **III.1 TEORIA DEL FUEGO.**

Cuando el hombre descubrió el fuego la humanidad sufrió una transformación en su forma de vida, el cual generó un gran desarrollo, pero a su vez trajo consigo una serie de eventualidades que hicieron que el hombre percibiera los peligros provocados por el manejo del fuego.

En la antigüedad el fuego se obtenía por dos métodos elementales: rozamiento y percusión. El rozamiento eleva la temperatura de un material combustible (leña) hasta la temperatura de ignición. El método de percusión genera chispas que encienden la leña.

En algunas culturas se utilizaba, y se sigue utilizando, el método de fricción. Para llevarlo a cabo se frota dos pedazos de madera rodeados de material combustible hasta alcanzar la temperatura de ignición. En el método del palo y la ranura, se frota un palo en la ranura de un trozo de madera. Con el método del taladro, se hace girar a gran velocidad un palo en un pedazo de madera fijo. El movimiento del palo se efectúa frotándolo entre las palmas de las manos o moviendo adelante y atrás un arco de madera en cuya cuerda se enrolla el palo.

La modalidad básica del método de percusión consiste en golpear dos trozos de pedernal, o también pedernal contra un pedazo de pirita. Con el tiempo la pirita sustituyó al pedernal. El método de pedernal y acero fue predominante en el mundo civilizado hasta cerca del año 1827, cuando se empezaron a usar los cerillos o fósforos. Con éstas, se utiliza la fricción para alcanzar la temperatura a la que se encienden los productos químicos existentes en la cabeza del fósforo.

También puede hacerse fuego usando una lente o un reflector curvo para concentrar los rayos del sol sobre el material combustible.

Se puede decir que el uso del fuego se desarrolló en cuatro etapas. Primero fue la observación de las fuentes naturales del fuego, como los volcanes o los árboles ardiendo por la acción de los rayos. En una segunda etapa el hombre conseguía el fuego de sus fuentes naturales y lo empleaba para calentarse, como iluminación y como protección frente a los depredadores. Más tarde aprendió a hacer fuego cada vez que lo necesitaba y

finalmente llegó a controlarlo para usos como la fundición de metales, cocción de cerámica y otras muchas aplicaciones que supusieron nuevos avances y tecnologías para hacer la vida más confortable.

Técnicamente, el fuego se define como la oxidación rápida de un material combustible con fuerte desprendimiento de energía en forma de luz y calor. Para que exista éste se deben combinar tres elementos que se detallan a continuación:

- a) Oxígeno, que se encuentra en el ambiente, mezclado con nitrógeno y con algunos gases raros.
- b) Combustible, este elemento se encuentra en tres estados físicos: sólido, líquido y gaseoso, por ejemplo:
  - Materiales sólidos, como madera, papel, algodón, cartón, textiles.
  - Materiales líquidos, como los derivados del petróleo; gasolina, diesel, gas LP, alcoholes y químicos destilados.
- c) Calor, como:
  - Flamas abiertas como sopletes, cigarros, cerillo.
  - Superficies calientes tales como parrillas eléctricas, líneas de vapor, lámparas incandescentes, instalaciones eléctricas sobre cargadas o en mal estado.
  - Rozamientos de objetos sin lubricar, bandas mal colocadas, rodamientos mecánicos.
  - Chispas eléctricas, producidas al conectar o desconectar clavijas, interruptores, apagadores.
  - Electricidad estática.

### III.2 TRIANGULO Y TETRAEDRO DEL FUEGO.

Para que se produzca fuego es necesaria la unión de los tres elementos que se mencionaron en el punto anterior; calor, combustible y oxígeno, por lo que a este proceso se le denomina triángulo del fuego (Véase fig. 3).

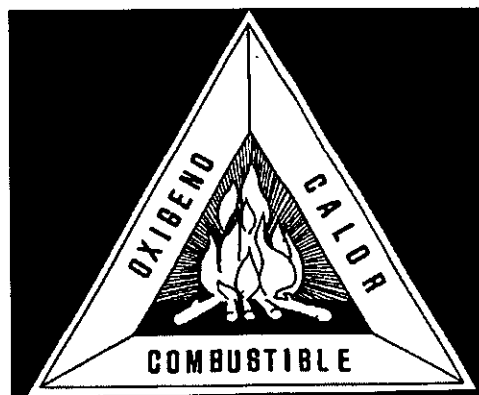


Fig. 3. Triángulo del fuego.

A éstos tres elementos se le han agregado uno más, la reacción en cadena, la cual se define como el proceso mediante el cual progresa la reacción en el caso de la mezcla comburente-combustible.

La reacción en cadena al ser combinada con el oxígeno, el calor y el combustible produce el llamado tetraedro del fuego y se presenta en diferente forma, de acuerdo a la siguiente clasificación:

- Muy lenta, genera una oxidación.
- Lenta, genera una combustión
- Rápida, genera una flagración
- Instantánea, genera una explosión

Una vez conociendo los componentes del fuego, se puede deducir que para su extinción se requiere realizar cualquiera de las siguientes acciones: Eliminar el combustible, limitar el oxígeno y reducir el calor.

Todos los materiales tienen su punto de inflamación (flash point), la cual es la temperatura a la cual los materiales o sustancias inician su desprendimiento de vapores, por ejemplo el de la madera a 200°C y la gasolina a -18°C.

Existen sustancias que por si solas no son combustibles, pero que arden cuando se mezclan con otros materiales, por ejemplo: la glicerina con permanganato de potasio y sulfuro de hierro con aceite de linaza.

### **III.3 METODOS DE PROPAGACION DEL FUEGO.**

La propagación del fuego es básicamente la transferencia de calor de un cuerpo a otro (Véase fig. 4); al existir combustión el calor es conducido en línea recta en todas direcciones y se realiza por medio de las siguientes formas: radiación, conducción, convección y contacto directo de la flama, por lo que a continuación detallo cada una de éstas.

- Radiación:

Es la transferencia de calor propagada en ondas magnéticas o de calor, considerando esta misma en forma radiante como un movimiento ondulatorio, producido por las moléculas vibratorias del cuerpo emisor. Las radiaciones pueden ser absorbidas, reflejadas y transmitidas, por lo tanto se puede decir que la radiación depende de la temperatura del emisor, área del emisor, distancia entre cuerpos y características del receptor.

- Conducción:

Es la propagación del calor propia de los cuerpos sólidos a través de una zona de temperatura superior a otra inferior. La cantidad de calor



transferida, depende de la conductividad de los materiales sólidos como pueden ser: Estructuras, tuberías, techos, pisos, etc. La conductividad térmica de los cuerpos varía según el estado físico de los materiales siendo menor en los líquidos y mínima en los gases.

- **Convección:**

Es la transferencia del calor ocasionada por el movimiento del aire que se expande y tiende a subir. En un edificio el fuego se extiende por corredores, escaleras, pasillos, cubo de elevador, entre paredes, de piso a piso, de cuarto a cuarto o de área en área.

- **Contacto directo de la flama:**

Es el calor transferido por el contacto de la flama cuando por ejemplo, de un recipiente que se halla incendiado a otro no incendiado, ya que cuando una sustancia es calentada hasta un punto donde los vapores tienden a sobrecalentarse y aunados al aumento de calor que el material llegue a su punto de ignición.

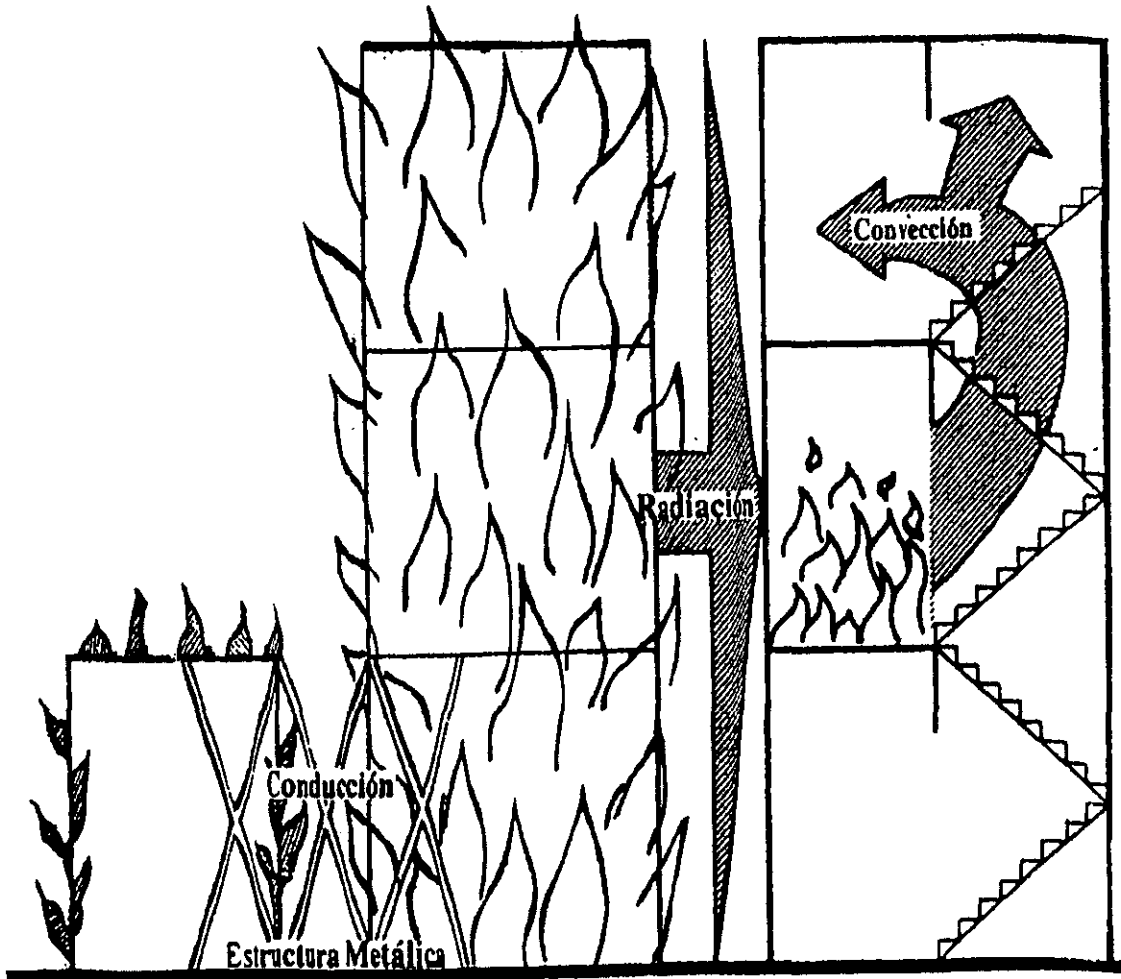


Fig. 4. Métodos de propagación del fuego.

### **III.4 CLASIFICACION DEL FUEGO.**

El fuego ha sido clasificado en cuatro grupos para indicar la naturaleza de los materiales que arden y el agente extintor más efectivo para sofocarlos, gráficamente se les representa por una letra del alfabeto, como lo presento a continuación:

- Fuego clase “A”  
Son los fuegos de materiales sólidos de tipo orgánico, cuya combustión tiene lugar normalmente con formación de brasas y cenizas, por ejemplo: trapos, viruta, papel, madera y basura, principalmente. El enfriamiento con agua o soluciones con alto contenido de ella como la espuma, son los más adecuados para la extinción de estos fuegos.
  
- Fuego clase “B”  
Son los fuegos en los que intervienen líquidos y gases combustibles, por ejemplo: gasolina, aceites, grasas, disolventes, gas butano y propano. En estos casos la reducción de oxígeno es fundamental, por lo que se recomienda el polvo químico seco, bióxido de carbono y espumas químicas. No se recomienda el agua en forma de horro directo, ya que desparrama los líquidos y extiende el fuego.
  
- Fuego clase “C”  
Son los fuegos en los que intervienen equipos eléctricos energizados en donde es de importancia la no-conductividad eléctrica del agente extintor. Es recomendable utilizar polvos químicos secos y bióxido de carbono. Tampoco se recomienda el chorro de agua o espumas, ya que son buenos conductores de la electricidad y exponen los operadores a descargas eléctricas.
  
- Fuego clase “D”  
Son los fuegos que se presentan en metales o polvos metálicos combustibles como el magnesio, titanio, sodio, litio, potasio, aluminio o zinc. Para el control de estos se han desarrollado técnicas especiales y equipos de extinción a base de cloruro de sodio con fosfato tricálcico, compuestos de grafito o coque. No deben usarse los extintores comunes, ya que existe el peligro de aumentar el fuego debido a reacción química con el metal ardiendo.

Una vez conocida la clasificación en las siguientes secciones presento los sistemas de detección y combate de incendios.

### III.5 SISTEMAS DE DETECCION DE INCENDIOS

Los sistemas de detección de incendios han sido diseñados para que se detecte el lugar del inmueble donde ocurre el problema, por lo que a continuación presento los más modernos que existen hoy en día.

#### III.5.1 DETECCION CONVENCIONAL.

En estos sistemas los detectores son generalmente usados como elementos de dos estados: espera y alarma, cambiando del primero al segundo cuando reconocen la presencia de humo, calor, gas, o llamas. Los detectores son agrupados en zonas, con hasta 30 de los mismos en cada una de ellas. La desventaja de esto es que sólo se puede conocer la zona donde se ha iniciado la alarma pero no cuál ha sido el detector que se ha activado.

Este sistema cuenta con un panel de control con un microprocesador, que mediante el análisis de la información suministrada por los detectores emite un aviso (Véase fig. 5).

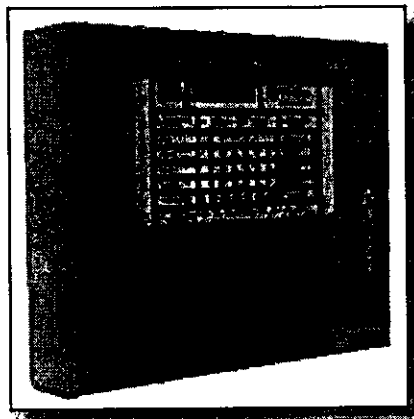


Fig. 5. Panel de control sistema de detección convencional.

Los detectores que son utilizados por este sistema son los siguientes:

#### **Detector de humo por ionización:**

Este detector de humo cuenta con doble cámara de ionización que forman una unidad de alta sensibilidad, que reacciona eficazmente en presencia de los productos de combustión, visible o invisibles, producidos comúnmente en los fuegos de rápido desarrollo.

La cabeza sensora posee un indicador luminoso que por medio un diodo emisor de luz cumple dos funciones independientes: Destello, que permite comprobar que todo el circuito electrónico de detección se encuentra en funcionamiento, y activado, que indica que el detector se ha disparado enviando la señal de alarma correspondientes a la central.

Cada unidad está compuesta físicamente de dos partes: zócalo y cabeza sensora (Véase fig. 6). Una vez instalado y conectado el primero, la cabeza se puede colocar y remover en

forma sencilla, sin la utilización de herramientas. Además el tipo de conexión permite detectar también la posible extracción de la cabeza por personal no autorizado, situación que provoca un aviso de rotura de línea en el panel. También cuenta con una rejilla contra la introducción de insectos para que disminuya la posibilidad de falsa alarma.

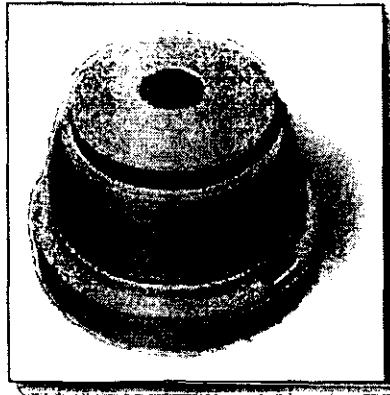


Fig. 6. Detector de humo por ionización.

#### **Detector de humo óptico:**

Este detector de humo opera de acuerdo al principio de luz dispersa denominado efecto Tyndall, el cual es ideal para detectar los incendios en su primera fase, antes de que se produzcan llamas o aumentos peligrosos de temperatura. Esta formado por una cámara oscura complementada por un receptor que detecta la presencia de humo en su interior (Véase fig. 7).

Este detector está especialmente diseñado para indicar la presencia de humos provenientes de fuegos de origen eléctrico.

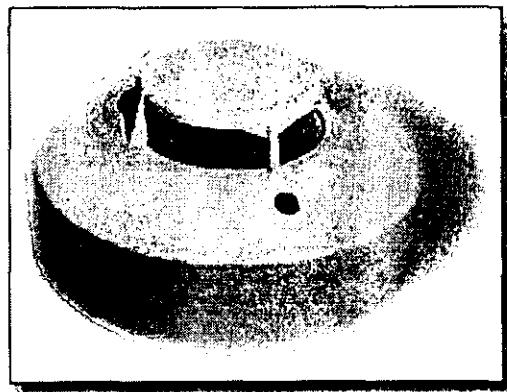


Fig. 7. Detector de humo óptico.

#### **Detector diferencial de incendio:**

Este es un detector de temperatura que tiene como objetivo la detección rápida de un incendio mediante el empleo de dos funciones independientes: la primera, usando el

método de gradiente de crecimiento o variación en función del tiempo de la temperatura ambiente; la segunda, opcional, utiliza el método de temperatura fija (Véase fig. 8).

Este tipo de detector se emplea principalmente en locales donde se espera que la temperatura varíe rápidamente en caso de incendio.

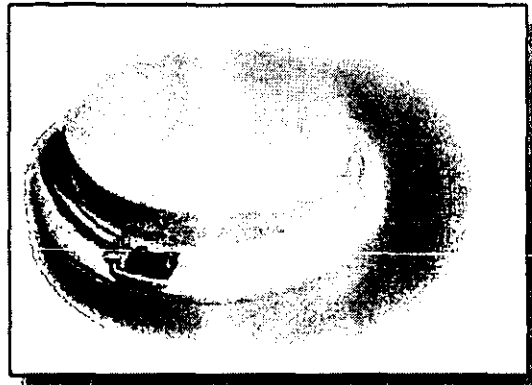


Fig. 8. Detector diferencial de incendio.

#### **Detector de llama:**

Este detector es sensible a la radiación ultravioleta emitida por una llama. Se utiliza principalmente en áreas en las que la existencia de una llama abierta se considera de alto riesgo, como por ejemplo en un depósito de líquidos inflamables.

Debido a la alta sensibilidad del detector a las radiaciones de U.V., la electrónica de su cabeza está diseñada especialmente para disminuir las falsas alarmas. Además, con el mismo objeto, la unidad observará una doble indicación de fuego en dos períodos sucesivos de 5 segundos antes de provocar una alarma en el panel de control (Véase fig. 9).

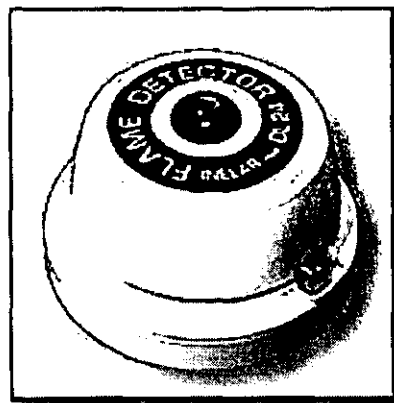


Fig. 9. Detector de llama.

### III.5.2 DETECCION ANALOGICA.

En estos sistemas los sensores producen una señal analógica que varía con relación a las condiciones del ambiente que los rodea. El panel de control interroga a los detectores y al recibir una respuesta, establece si es o no una señal correspondiente a un nivel de alarma. La información puede ser almacenada en memoria automáticamente tomando en cuenta la polución del ambiente y los valores normales de la misma para cada uno de los sensores. Este proceso reduce notablemente las falsas alarmas. Además, la información suministrada por los detectores puede ser utilizada para indicar si un detector particular necesita mantenimiento.

El tablero de control de alarma está basado en el uso de microprocesadores y diseñado para ser utilizado en aplicaciones industriales, comerciales e institucionales. Presenta como mínima configuración 2 loops capaces de direccionar 197 puntos (99 sensores análogos y 98 puntos de monitoreo y/o control) formando un sistema de 394 puntos, pudiendo llegar a un máximo de 15 loops 82955 puntos de detección (Véase fig. 10).

Este sistema se puede implementar colocando módulos en una concepción central o en hasta 15 lugares remotos a través de la característica de comunicación en red, que provee un sistema multiplexado de señales.

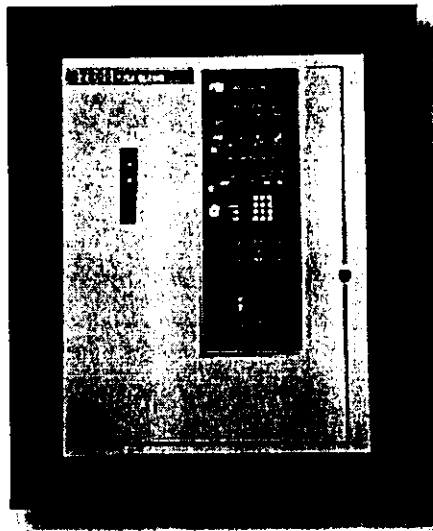


Fig. 10. Panel de control detección analógica.

#### Detector inteligente

Los detectores que emplea este sistema son detectores inteligentes, los sensores se encuentran continuamente monitoreando para medir cualquier cambio en su sensibilidad motivada por el ambiente por ejemplo: polvo, humo, temperatura, humedad, etc. Los sensores transmiten un valor analógico en forma digital representativo a la sensibilidad que puede ser usado por el sistema para determinar cuándo el mantenimiento es requerido. Los

procesos de verificación de alarmas están contenidos en el sistema para mantener un alto grado de inmunidad a las falsas alarmas (Véase fig. 11).



Fig. 11. Detector inteligente.

### III.5.3 DETECCION POR ASPIRACION.

Es un sistema que cuenta con un software de inteligencia artificial, que mide el nivel de contaminación del medio ambiente, el cual se calibra y garantiza una exactitud en la medición permitiendo su autocalibración, manteniendo una sensibilidad apropiada en forma permanente.

### III.6 METODOS DE EXTINCION.

Para producir fuego es necesario reunir oxígeno, combustible y una fuente de calor, entonces para extinguirlo es suficiente eliminar uno de estos tres elementos, por lo que se consideran los siguientes tres métodos para extinguir el fuego:

a) Enfriamiento:

Este método es llamado también reducción de temperatura, es el más usado para la extinción de fuego; consiste en enfriar y controlar la temperatura. Para este método es conveniente el uso de extintores clase "A", así como la red contra incendios que incluye cisterna, motobombas y mangueras.

b) Sofocación:

En este método se trata de reducir el oxígeno y se realiza cubriendo la superficie del material combustible con sustancias no combustibles, para este tipo existen agentes sofocantes como el polvo químico seco (PQS), bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), gas halón 1211 ó 1301, así como espuma o agua ligera (AFFF).

c) Eliminación:

Este método consiste en cerrar el suministro o válvulas del material líquido que se este incendiando, así como remover parte del material combustible que se encuentre

afectado o cerca del lugar, algunas instrucciones pueden ser: Cerrar válvulas o sellar orificios existentes tanto en tuberías como tanques de suministro.

Para extinguir el fuego se ha diseñado varios sistemas, en la fig. 12 presento la clasificación de los equipos de extinción:

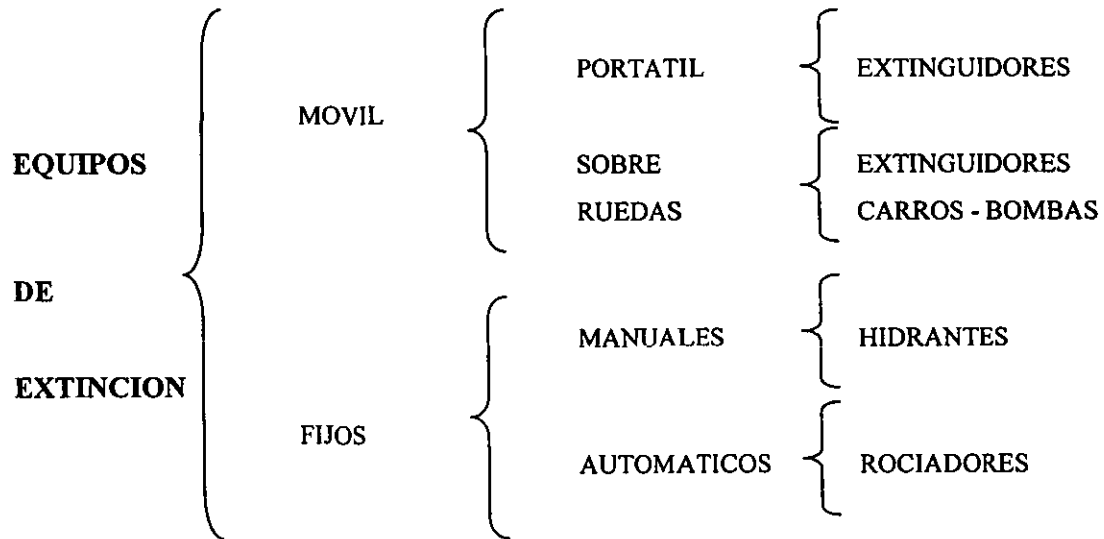


Fig. 12. Clasificación de equipos de extinción.

### III.6.1 EXTINTORES.

Un extintor es un recipiente metálico y cilíndrico, que contiene un agente extintor que es expulsado por medio de una manguera por la acción de una presión interna, existen dos tipos de extintores:

a) Extintor portátil:

Es el extintor que se diseñó para ser operado manualmente (Véase fig. 12), sus principales partes que lo componen son:

1. Pin o seguro.
2. Palanca.
3. Manguera.
4. Manómetro.
5. Cilindro.
6. Chiflón o boquilla.



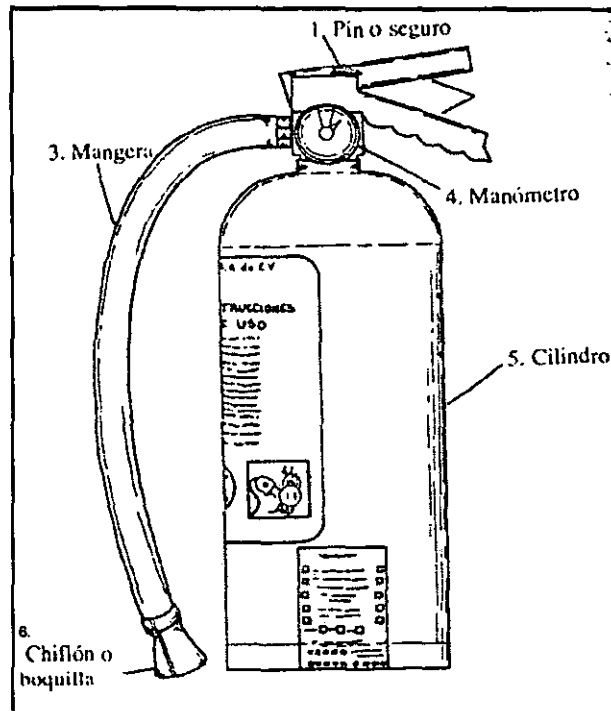


Fig. 12. Componentes del extintor.

El fuego se ha clasificado en cuatro grupos (Véase fig. 13), de acuerdo al tipo de material a extinguir.

A	Para fuegos en materiales sólidos.
B	Para fuegos en líquidos inflamables.
C	Para fuegos en equipos eléctricos.
D	Para fuegos en metales combustibles.

Fig. 13. Clasificación del fuego.

Existe un sistema llamado nemotecnia que facilita reconocer el extintor adecuado para su empleo en una emergencia, dicho sistema consiste en una letra que identifica cada clase de fuego, un texto, un símbolo fácil de reconocer y una clave de color. La forma de los símbolos está diseñada de tal manera que incluso, los daltónicos pueden distinguir y seleccionar el extintor apropiado (Véase fig. 14).

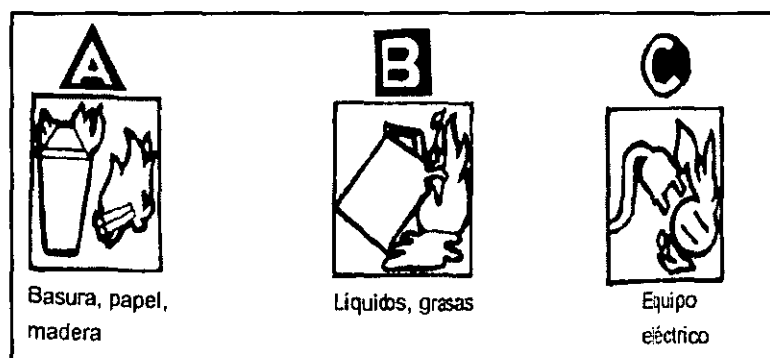


Fig. 14. Nemotecnia colocados en extintores.

b) Unidad Móvil:

Es el extintor que se diseñó para ser transportado y operado sobre ruedas, son de mayor capacidad y se emplean principalmente en zonas extensas o de mayor riesgo (Véase fig. 15).

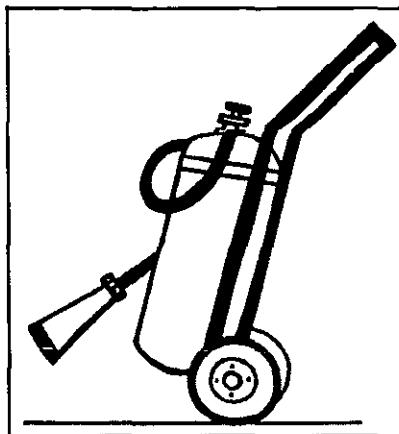


Fig. 15. Extintor sobre ruedas.

Para la protección dentro de un área determinada, se han diseñado instalaciones fijas para combatir los incendios, parten desde las más sencillas hasta las más sofisticadas, por lo que a continuación presento las más usuales.

### III.6.2 HIDRANTES.

Es una instalación en la cual por medio de una toma de agua se conecta una manguera y por medio de una válvula, se proyecta el agua a presión a la base del fuego. Esta proyección se lleva a cabo de acuerdo a la siguiente clasificación:

a) Chorro directo:

Sirve para poder empezar el ataque para enfriar el combustible.

b) Chorro de ataque:

Sirve para enfriar el ambiente y para ataca el fuego directamente.

c) Chorro de cortina:

Sirve para acercarse al fuego y también para proteger a los brigadistas.

### III.6.3 EXTINCION POR GAS FM-200.

Este sistema consta de unos cilindros de gas FM-200, el cual por medio de un rociador es expulsado el gas a baja presión. Este gas es el más eficiente sustituto del gas halón 1301, ya que no degrada la capa de ozono. Es inofensivo para la salud y es ideal para áreas ocupadas por seres humanos.

El gas FM-200 no deja residuos, no conduce electricidad y no provoca choque térmico, extingue el fuego en 10 segundos, antes de que se propague, evitando daños a instrumentos y equipos sensibles. Un de sus principales características es que el espacio físico que se requiere es menor comparado con otros agentes extintores (Véase fig. 16).



Fig. 16. Comparación del espacio físico de los cilindros de gas FM-200 con otros agentes extintores.

Este gas es recomendado para centros de procesamiento de datos, salas de telecomunicaciones y de control electrónico, laboratorios, cintotecas, museos, plataformas petroleras y centros de tráfico aéreo.

### III.6.4 EXTINCION POR CO2.

El sistema por CO2 extingue el fuego a través de la reducción de oxígeno del ambiente, es una gas inodoro, incoloro, atóxico, anticorrosivo y no conduce electricidad. Proporciona protección rápida y segura contra incendios en locales donde la presencia de líquidos inflamables y equipos eléctricos representan un peligro constante.

Este tipo de gas es recomendado en la protección de generadores, laminadores, centros de control de motores, impresoras, hornos industriales, etc.

Uno de los inconvenientes es que no deben haber seres humanos antes del inicio de la descarga del CO<sub>2</sub>, por lo que debe estar previsto por un sistema de aviso, detección y alarma.

El gas es almacenado en cilindros (Véase fig. 17) y es esparcido por medio de un rociador (Véase fig. 18).

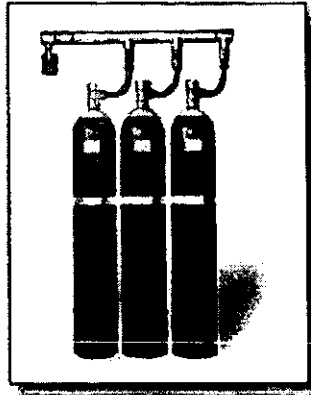


Fig. 17. Cilindros de gas CO<sub>2</sub>.

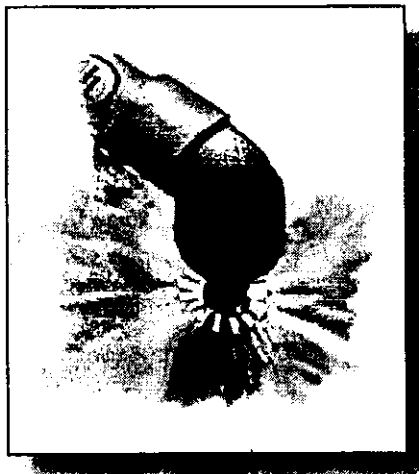


Fig. 18. Rociador de gas CO<sub>2</sub>.

### III.6.5 SISTEMA DE SPRINKLER E HIDRANTES.

Este sistema es en base a lluvia de agua a presión, el agua es proyectada por medio de la sprinkler (válvula) la cual efectúa la descarga controlando o extinguiendo el incendio por enfriamiento y/o sofocación.

El mecanismo de acción de los sprinklers es tipo bulbo (Véase fig. 19), que a través de la dilatación del líquido detector de la ampolla actúan bajo la acción de calor. Hay otros de tipo soldadura que son accionados a través de un fusible que se funde al sobrepasar su temperatura nominal.

El sistema sprinkler es recomendado para edificaciones industriales, comerciales y residenciales.

Los hidrantes y mangueras complementan manualmente la acción de combate en este sistema.



Fig. 19 Sprinkler.

### III.6.6 SISTEMA POR ESPUMA.

En este sistema la espuma se forma a través de la mezcla del líquido generador de espuma, agua y aire, extinguiendo el fuego por sofocación y enfriamiento, eliminando la alimentación de oxígeno (Véase fig. 20).

La espuma es recomendada para la protección de tanques de almacenamiento en refinерías de petróleo, industrias químicas y petroquímicas, navíos, plataformas marítimas, aeropuertos e industrias en general.

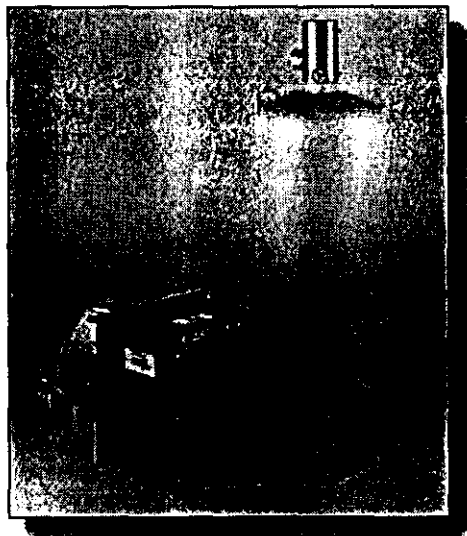


Fig. 20 Sistema por espuma.

### III.6.7 ARENEROS

Los areneros están constituidos por un recipiente con capacidad de 200 litros que contiene arena, la cual es arrojada con una pala a la base del incendio para que por sofocación se extinga. La arena juega el papel de agente extintor y es utilizada contra fuegos tipos "B", "C" y "D". El recipiente debe estar pintado de color rojo, un letrero para indicar el contenido y una pala que debe estar colgada al lado (Véase fig. 21).

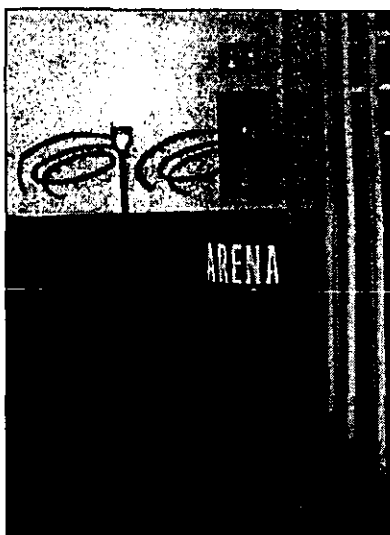


Fig. 21. Elementos del arenero.

### III.7 NORMATIVIDAD DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS.

El 8 de septiembre de 2000 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la actualización de la Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2000, que se refiere a las condiciones de seguridad-prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo, cuyo objetivo es; establecer las condiciones mínimas de seguridad, para la protección de los trabajadores y la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo, y debe ser aplicada en todo el territorio nacional y en todos los centros de trabajo.

Esta norma presenta una tabla para determinar el grado de riesgo de incendio, se basa en la altura del inmueble, el número de trabajadores, la superficie de construcción y el tipo de materiales almacenados. Obteniendo el grado de riesgo, se puede elegir el tipo y especificaciones técnicas del equipo contra incendio a instalar. Además, la norma presenta un guía para la formación de brigadas, con sus funciones y actividades generales.

Los patrones deben concientizar a los trabajadores para que participen en el programa de prevención que cada empresa implemente, así como participar en los programas de capacitación para que conozcan las formas de prevenir y los medios para combatir incendios.

La Secretaria del Trabajo y Previsión Social, es la encargada de que el aspecto normativo se cumpla, por lo que toda empresa debe contar con los requisitos mínimos de seguridad.

En el siguiente capítulo se presenta el contenido del programa de seguridad contra incendios que cada empresa debe cumplir.

## **CAPITULO IV**

### **PROGRAMA DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS**

*La experiencia no se adquiere por la simple acumulación de años,  
Sino por la reflexión de los sucesos.*

*M. Ocampo.*



IV.1 ESTRATEGIA.

IV.2 PLANIFICACION.

IV.3 INVERSIONES EN EQUIPOS DE SEGURIDAD.

IV.4 PROGRAMA DE SEGURIDAD A LLEVARSE A CABO EN LA EMPRESA.

IV.5 PROGRAMA DE CAPACITACION A TODOS LOS NIVELES.

IV.6 SEGURIDAD DE DIFERENTES BRIGADAS.

IV.7 SEÑALIZACION.

En este capítulo presentaré el contenido de un programa de seguridad contra incendios, los medios para realizarlo y la puesta en marcha. Por lo que es necesario conocer algunas herramientas como la estrategia y la planificación.

#### **IV.1 ESTRATEGIA.**

Alguna vez nos hemos preguntado ¿por qué algunas empresas tienen un gran éxito, otras sólo un éxito moderado y aun marginal, y otras ninguno e incluso desaparecen?. La respuesta a esta pregunta en un lenguaje organizacional, equivalente a la analogía biológica de la sobrevivencia del más apto, puede establecerse como: En el largo plazo, sólo sobreviven aquellas organizaciones que sirven a la necesidad de las sociedades eficaz y eficientemente; esto es, que proveen los beneficios demandados por la sociedad a precios suficientes para cubrir los costos incurridos en producirlos.

Las características básicas de la adecuación que la organización logra con su medio ambiente se denominan estrategia.

Todas las organizaciones tienen una estrategia. Aun cuando la adecuación entre los recursos de la organización y su medio ambiente puede o no estar explícitamente desarrollada, o pueda existir o no una buena adecuación, las características de la misma pueden ser descritas para cualquier organización.

Como ya se indico anteriormente, es posible observar la estrategia de una organización como el estado de los medios fundamentales que utiliza, sujeto a un conjunto de restricciones ambientales, para tratar de lograr sus objetivos.

De aquí se deducen cuatro componentes de la estrategia de una organización:

1. **Dominio.** Es el grado de interacción presente y planeado de la organización con su ambiente.
2. **Desarrollo de recursos.** Comprende el nivel y los patrones de comportamiento pasados y presentes de desarrollo de los recursos y habilidades de la organización que asisten en el logro de los objetivos y metas. También son llamadas competencias distintivas.
3. **Ventajas comparativas.** Las posiciones únicas que la organización logra a través del patrón de uso de sus recursos y/o sus decisiones de dominio.
4. **Sinergia.** Los efectos conjuntos que persigue la organización con el uso de sus recursos y/o sus decisiones de dominio.

Con lo anterior puedo concluir que la estrategia es un conjunto de decisiones que orientan y dirigen la acción, y nacen del estudio, comparación y elección de ciertas formas de acción, aplicando aquellas que reúnan las mejores condiciones para la obtención de los fines.

## IV.2 PLANIFICACION.

La planificación es función básica de la administración de un sistema, y consiste en analizar el futuro, a partir de la toma de decisiones del presente, con el objeto de minimizar los riesgos, y obtener ventajas.

La planificación comprende básicamente los siguientes puntos:

- Definición de objetivos:

Sociales, de lucro, múltiples, que pueden ser: cualitativos y cuantitativos ó a corto, mediano y largo plazo.

Los objetivos a corto y largo plazo presentan una relación integral, previa una evaluación. Por otra parte, los objetivos deben ser específicos, esto es que sean cuantificables, ya que las metas cuantitativas ayudan a la planificación.

- Establecer políticas:

Con el fin de alcanzar los objetivos. Las políticas son guías que canalizan la actuación en el proceso de la toma de decisiones, y aseguran su consistencia con los objetivos.

- Establecer planes:

Un plan es eficiente si una vez puesto en marcha sus resultados están en relación directa con los objetivos a obtener.

- Montar una organización:

Organizar todo un sistema operativo que lleve adelante los planes previstos.

- Sistema de control.

Establecer sistemas de control y acciones correctivas con circuitos de retorno que mejoren la planificación.

Todo este conjunto de actividades es un proceso continuo y dinámico. Por otra parte, todo el sistema de planificación está moderado en la medición de resultados, después de seguir el proceso en todo momento, para determinar las fallas y aplicar las rectificaciones al plan.

### **IV.3 INVERSIONES EN EQUIPOS DE SEGURIDAD.**

Al lado de las planificaciones del producto y otros, se deberá considerar dentro de la estrategia empresarial, la correspondiente a la planificación de las inversiones de seguridad. Si bien es cierto, que por el factor incertidumbre se corre un riesgo en dichas inversiones, no obstante con ayuda de la planificación, se llega a resultados positivos, cuando la estrategia de la empresa, considera como política de minimización de costos, la actuación sobre el renglón de costos de accidentes, tratando de minimizarlos.

Los gastos de operación son aquellos beneficios principales que se obtienen dentro del año o período contable, como por ejemplo las inversiones en mano de obra y materiales; en tanto que gastos de capital, son aquellos cuyos beneficios se obtienen en un período mayor al del año o período contable, como por ejemplo las inversiones en edificios y equipos.

Los gastos o inversiones de seguridad están encuadrados en ambas calificaciones, si bien para el presente caso, tratándose de protección de los elementos componentes del sistema, la casi totalidad pertenecerá a los primeros.

El plan de estudio comprenderá dos partes principales:

- La planificación y análisis de los diversos subsistemas, correspondientes a los elementos que componen el subsistema de seguridad, y su integración en el plan general de seguridad.
- La cuantificación de los gastos de inversión que demande cada uno de los planes parciales, y su integración en el costo total del plan general de seguridad (Véase fig. 22).

Tomando como objetivos de la política empresarial sobre seguridad, algunos como reducción de los costos de accidentes, seguridad física de personal e instalaciones, mantenimiento de la imagen de la empresa, y contribución al bienestar social del grupo, los objetivos del plan de seguridad y por consiguiente del estudio actual serán:

- Conocer las características de cada elemento y su relación respecto al conjunto.
- Corregir y disminuir los efectos negativos de su disfuncionamiento mediante medidas correctivas.
- Presentar una serie de alternativas, con el fin de crear un sistema preventivo.
- Cuantificar los diversos planes y formas de acción, a fin de conocer el monto de las inversiones requeridas.
- Determinar los efectos posibles y su rentabilidad futura.
- Contar con un plan de seguridad estable, capaz de ser modificado según las circunstancias.

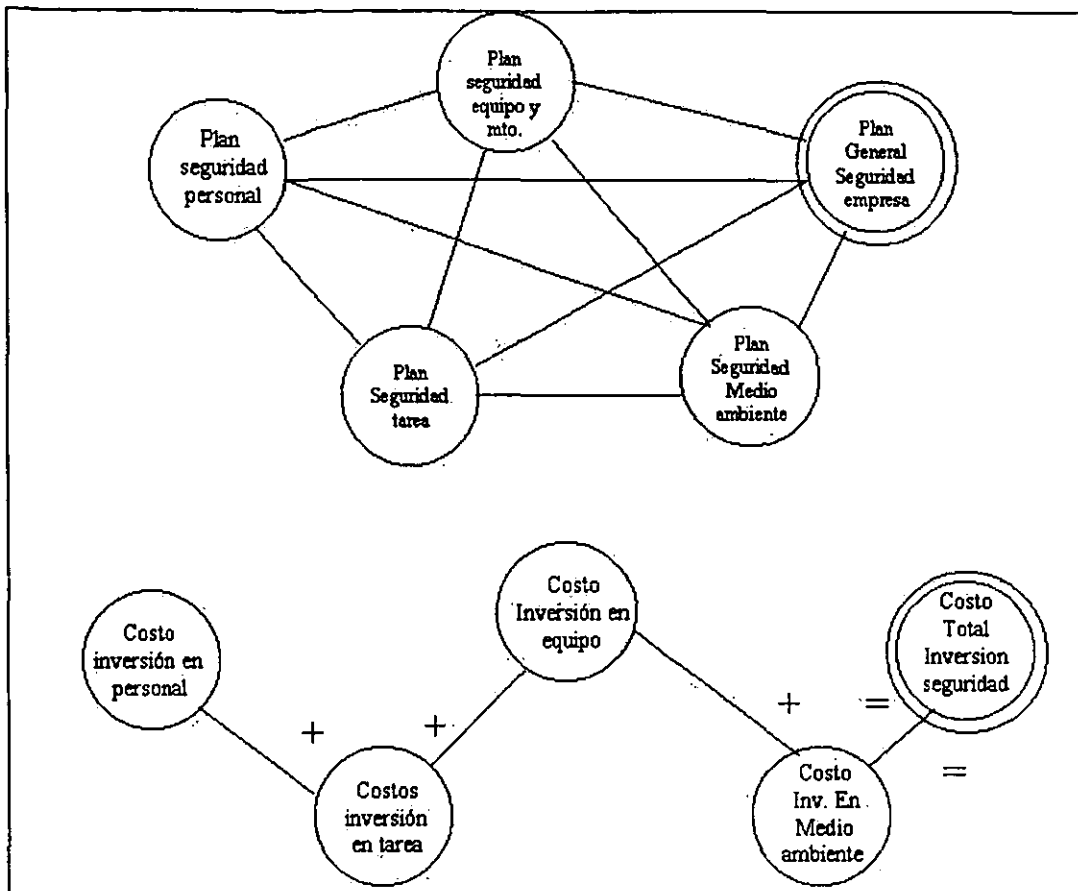


Fig. 22. Costo total en inversión de seguridad.

#### IV.5 PROGRAMA DE SEGURIDAD A LLEVARSE A CABO EN LA EMPRESA.

Además de contar con sistemas para la detección y combate de incendios como los que se mencionaron en el capítulo III, se debe adoptar un programa interno de protección civil que sirve como instrumento de planeación que se circunscribe al ámbito de una dependencia, entidad, institución u organismo, pertenecientes a los sectores público, social y privado, que se implementa en cada uno de las instalaciones correspondientes, con el fin de establecer acciones preventivas y de auxilio destinadas a salvaguardar la integridad física de los empleados y de la personas que concurren a ellas, así como proteger a las instalaciones, bienes e información vital, ante la concurrencia de un siniestro.

De conformidad con los lineamientos emitidos por la Secretaría de gobernación todo programa interno de protección civil estará compuesto de dos subprogramas básicos:

##### A) Subprograma de Prevención:

Es el conjunto de medidas destinadas a evitar y/o mitigar el impacto destructivo de las calamidades de origen natural o humano sobre la población sus bienes, así como el medio ambiente, el cual se compone por los siguientes puntos.

- **Análisis de riesgos:**  
Esta actividad se refiere a la identificación de los riesgos a que están expuestas las instalaciones, así como a las condiciones generales del mismo y se realiza con la participación colegiada de los responsables de protección civil de la empresa.
  
- **Organización:**  
Se refiere a la definición de una estructura compuesta por los propios trabajadores, capaz de establecer y operar procedimientos preventivos y de atención de emergencias, con los siguientes tres puntos:
  - a) **Adecuación del Ordenamiento Jurídico:**  
Es la adecuación del reglamento interior de trabajo mediante las gestiones correspondientes con el sindicato y la propia empresa, a fin de darle permanencia y solidez a la Protección Civil.
  - b) **Creación de las unidades Internas de Protección Civil:**  
Mediante acta constitutiva se formalizará la creación de las unidades internas de Protección Civil de la empresa.
  - c) **Integración de las Brigadas de Protección civil:**  
Al igual que en el punto anterior se hará la integración de las brigadas de protección civil, con la participación voluntaria y comprometida de los empleados de cada área, para ello se considerarán cuatro modalidades básicas: Evacuación, primeros auxilios, búsqueda y salvamento y combate y control de incendios.
  
- **Formulación del programa interno:**  
Se elaborará un documento denominado programa interno de protección civil, el cual contiene la estrategia institucional en su conjunto.
  
- **Directorios e inventarios(recursos humanos y materiales):**  
Al respecto se estima conveniente obtener información básica del personal brigadista, cuerpos de emergencias, así como los inventarios de los recursos materiales utilizables en emergencias; y de los riesgos potenciales a los que están expuestas las instalaciones tanto en el ámbito interno como externo.

Dicha información será recopilada, organizada y sistematizada a efecto de que se cuente con un sistema de información a nivel nacional aplicable a casos de emergencia que coadyuve a una adecuada toma de decisiones para atenderla, mitigarla y retornar a la normalidad.

Dichos directorios o inventarios pueden ser los siguientes: Directorios de personal, organismos de protección civil y brigadistas; inventarios de recursos humanos y materiales.

- **Mantenimiento de instalaciones:**  
A esta actividad corresponde la determinación estructuración y aplicación de normas y procedimientos internos de conservación de carácter preventivo y correctivo, tendientes a disminuir la vulnerabilidad de las instalaciones.
- **Señalización:**  
Es necesario contar con la señalización de tipo informativo, prohibitivo, restrictivo, preventivo y de obligación, que permita identificar áreas restringidas, salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad, equipos de emergencia.
- **Reglamentación correspondiente a medidas y normas de seguridad:**  
En esta actividad se fomentará la observancia de la normatividad existente en materia de seguridad y protección civil y se desarrollará la necesaria de acuerdo con la dinámica de los procesos internos y externos de la empresa.
- **Equipo de seguridad:**  
Con base al análisis de riesgos y a la vulnerabilidad del inmueble, se instalará el equipo de seguridad, para enfrentar una contingencia.
- **Programa específico de Capacitación:**  
Por representar uno de los rubros medulares del programa interno de protección civil, es a través de él que el personal adquiere el conocimiento y la información detallada para asegurar su actuación coordinada en la eventualidad de una emergencia.

Por lo tanto deberá desarrollar un programa general de capacitación que contemple una serie de materiales cuyos contenidos formen a los integrantes de la brigada.

La mecánica de operación de la capacitación referida realiza un proceso de instrumentación teórica y otro de consolidación práctica de los conocimientos.

- **Disfunción y concientización:**  
La disfunción de información referente al esquema de organización de la protección civil y sus técnicas, es una premisa básica que busca promover el establecimiento de una cultura de seguridad y protección civil entre la población.

Dicha actividad se materializa mediante el diseño y desarrollo de dípticos, trípticos, carteles, guías, etc.; así como audiovisuales, conteniendo pautas de actuación para antes, durante y después de situaciones de emergencia.

- Ejercicios y simulacros.  
Con el objeto de probar el grado de respuesta para atender situaciones de emergencia, se deben realizar, bajo escenarios reales y bien definidos, ejercicios y simulacros en los inmuebles en donde se concluya el proceso de implementación del subprograma de prevención.

Esta actividad se desarrolla bajo criterios didácticos, persiguiendo que los trabajadores asimilen al máximo los procedimientos de respuesta.

#### B) De Auxilio:

Lo constituye la aplicación de todas aquellas medidas que se establecieron para enfrentar una emergencia, el cual se compone de:

- Planes de alertamiento:  
Se refiere a las acciones encaminadas al aviso o alertamiento que permitan la detección o pronóstico de una calamidad.
- Planes de evaluación de daños:  
Se diseñan este tipo de planes, con la finalidad de conocer los mecanismos y parámetros necesarios para determinar, por conducto de los brigadistas existentes en los inmuebles, la dimensión de la calamidad, la estimación de los daños humanos y materiales, las necesidades a satisfacer, y la consideración de eventos secundarios o encadenados, para poder convocar correctamente a los cuerpos de emergencia externos.
- Planes de emergencia:  
Se elaboran planes de emergencia específicos, que contengan aquellas actividades y procedimientos destinados a garantizar la protección de quienes laboren o acudan a las instalaciones de la empresa y su entorno, y de los bienes y recursos que el mismo alberga, como consecuencia del impacto de una calamidad interna o externa.
- Planes de vuelta a la normatividad  
En aquellos se contemplan todas aquellas acciones y rutinas de revisión y análisis de las condiciones físicas internas y externas de la empresa, así como de la salvaguarda de las personas que allí laboran o acudan, y que como consecuencia de la calamidad hayan sido evacuados del mismo, a efecto de garantizar que su acceso al inmueble se llevará a cabo en las mejores y más seguras condiciones posibles.



#### **IV.6 PROGRAMA DE CAPACITACION A TODOS LOS NIVELES.**

Para lograr los objetivos y metas de las empresas así como aprovechar óptimamente los recursos de que disponen, se requiere planificar y sistematizar sus actividades. Es aquí en donde la función de elaborar programas de capacitación adquiere mayor importancia, al considerar que a través de su adecuada aplicación se capacite a los trabajadores para que realicen sus actividades en forma efectiva.

El programa de capacitación se define como la descripción detallada de un conjunto de actividades de instrucción-aprendizaje, estructuradas de tal forma que conduzcan a alcanzar una serie de objetivos previamente determinados.

##### **Funciones**

- Orientar las actividades de capacitación al señalar los objetivos, actividades, técnicas y recursos que se aplicarán durante el proceso instrucción-aprendizaje.
- Seleccionar los contenidos al tener como parámetro el análisis de actividades de manera organizada y sistemática con base en el diagnóstico de necesidades.
- Ofrecer al instructor la visión de conjunto del evento, permitiéndole conocer la estructura del mismo y auxiliarlo en la elaboración del plan de sesión.
- Brindar al capacitando la visión total respecto a cómo será el proceso instrucción-aprendizaje durante el período establecido.
- Proporcionar las bases para efectuar la evaluación del programa; es decir, la forma en que está estructurado respecto a la selección y organización de contenidos y su ubicación en relación al plan de capacitación del cual forma parte.

Para elaborar y aplicar con éxito un programa de capacitación se debe contar con la siguiente información:

##### **Número de trabajadores a capacitar:**

Permite establecer el tipo de instrucción que se va a proporcionar. Puede ser individual o grupal.

##### **Características de los trabajadores a ser capacitados:**

Edad, escolaridad y experiencia laboral disponer de estos datos permitirá establecer la amplitud del contenido del programa, seleccionar las técnicas de instrucción y material didáctico.

##### **Descripción de actividades:**

Apoyan en la determinación de los objetivos y contenido del programa. Por ello, es importante describir las actividades que habrá de realizar el trabajador, las condiciones en que deberá hacerlas y la eficiencia en su cumplimiento (rapidez, exactitud y/o precisión que debe alcanzar).

Información básica:

1. Número de trabajadores para capacitar
2. Decisión de tipo de instrucción: (individual o grupal)
3. Características de los participantes
  - Edad
  - Escolaridad
  - Experiencia Laboral
4. Metodología Didáctica
5. Recursos Didácticos (Véase fig. 23).

Audible	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grabaciones (discos, cintas)</li> <li>• Radio</li> </ul>
Visual	<p>No proyectable:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pizarrón, carteles, rotafolio, modelos, libros, maquinaria y equipo.</li> </ul> <p>Proyectable:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transparencias, acetatos, proyección de cuerpos opacos.</li> </ul>
Audiovisual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Películas en cine y videotape</li> <li>• Televisión</li> <li>• Transparencias unidas a un guión grabado.</li> </ul>

Fig. 23. Clasificación recursos didácticos.

A partir de los datos obtenidos, es posible elaborar el programa de capacitación, el cual requiere una secuencia y organización en su desarrollo a través de los elementos que se presentan en la fig. 24.

<b>ELEMENTOS DE UN PROGRAMA</b>
Redacción de Objetivos
Estructuración de Contenidos
Actividades de Instrucción
Selección de recursos
Evaluación
Bibliografía

Fig. 24. Elementos de un programa de capacitación.

Al elaborar un programa de capacitación se debe considerar que tiene una inserción en el plan general de capacitación y en los proyectos de la organización.

Durante la elaboración del programa de capacitación se deben tomar en cuenta todos los elementos que lo conformarán; ejemplo de ello será que al redactar los objetivos se prevean los contenidos y actividades que se realizarán; o al plantear las actividades, determinar en

qué consistirá la evaluación. Todo esto con la intención de que el programa de capacitación cumpla con el cometido para el cual es elaborado, que es el planear y organizar el proceso de instrucción-aprendizaje y con ello se cubran las necesidades de capacitación detectadas.

Asimismo, cuando se han logrado dominar los elementos técnicos para la elaboración de programas de capacitación, resultará más fácil cumplir con las disposiciones legales en materia de capacitación respecto al registro de programas de capacitación ante la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

Ejemplo de un programa de capacitación de brigadas de prevención y combate de incendios.

### ***Brigada de Prevención y Combate de Incendios***

#### ***Objetivo***

Proporcionar los conocimientos básicos en materia de prevención, extinción y combate de incendios, a fin de que los participantes lleven a cabo las acciones necesarias, para combatir, pero sobre todo para prevenir un incendio, tanto en su centro de trabajo como en su hogar.

#### ***Temario***

1. Teoría del fuego.
  - 1.1 Qué es el fuego
  - 1.2 Química del fuego
2. Triángulo y tetraedro del fuego.
  - 2.1 Regla básica para la extinción del fuego
  - 2.2 Punto de inflamación
  - 2.3 Combustión espontánea
3. Métodos de propagación del fuego.
  - 3.1 Radiación
  - 3.2 Conducción
  - 3.3 Convección
  - 3.4 Contacto directo con la flama
4. Clasificación del fuego.
  - 4.1 Fuego clase "A"
  - 4.2 Fuego clase "B"
  - 4.3 Fuego clase "C"
  - 4.4 Fuego clase "D"
  - 4.5 Aplicación de extintores según la clase de fuego.
5. Métodos de extinción.
  - 5.1 Enfriamiento
  - 5.2 Sofocación
  - 5.3 Eliminación
6. Extintores.
  - 6.1 Tipos

- 6.2 Agentes extintores
- 6.3 Selección de extintores
- 6.4 Instrucciones de operación de los extintores
- 6.5 Simbología y señalización (nemotecnia)
- 7. Evacuación de zonas tóxicas (casa de humo).
  - 7.1 Definición de humo
  - 7.2 Recomendaciones para la evacuación de zonas tóxicas
- 8. Hidrantes.
  - 8.1 Operación
  - 8.2 Tipos de chorro
  - 8.3 Equipo de protección personal
  - 8.4 Técnica de ataque
- 9. Medidas preventivas.
- 10. Bibliografía.

***Actividades de Instrucción (Técnicas de instrucción)***

- Expositiva
- Demostrativa
- Interrogativa

***Recursos Didácticos***

El curso se llevará a cabo con el apoyo de pizarrón, proyector de acetatos, diapositivas y películas.

***Duración***

Teoría:	15 hrs. (3 hrs diarias de lunes a viernes)
Práctica:	<u>6 hrs.</u> (sábado)
Total:	21 hrs.

***Evaluación***

Se llevará a cabo mediante examen de conocimientos teóricos y prácticos.

***Bibliografía***

Se entregará al inicio del curso el manual correspondiente.

***Calendario de cursos***

	<b><i>1er. Periodo</i></b>	<b><i>2do. periodo</i></b>
Nivel administrativo:	Enero	Julio
Nivel operativo:	Febrero	Agosto

#### IV.6 SEGURIDAD DE DIFERENTES BRIGADAS.

La seguridad para los participantes en brigadas contra incendio, se basa en el equipo de protección como el que utilizan los bomberos, este equipo debe colocarse en un lugar de fácil acceso y debe estar en condiciones para su uso, además los brigadistas deben contar con los conocimientos necesarios para su empleo.

A continuación presento una breve descripción del equipo:

- **Botas:**

Cuentan con una placa de acero en medio de la suela para protección contra pinchaduras, puntera de acero, planta acojinada de poliuretano de alta densidad para resistir impacto, enfranque de acero que permite soporte al subir escaleras, suela externa tipo espina de pescado, cubierta de hule natural que es flexible y durable y forro de fieltro de lana (Véase fig. 25).



Fig. 25. Botas.

- **Chaquetón:**

Cuenta con una cubierta externa de tela cuya composición es de 60% de Kevlar y 40% Nomex, composición que permite resistir 750° C, es retardante a la flama y autoextinguible, cuenta con cuello alto y cruzado, broches de presión interiores y broches de ajuste rápido en solapas, bolsas de parche con ojillos de drenaje, puños de material Nomex cosidos interiormente y protección de Kevlar en el contorno del puño, forro interior de doble capa de material gorotex para protección contra vapores y salpicadura de químicos, capa interior capitonada que sirve como barrera térmica de protección contra la temperatura y reflejantes para fácil identificación en medios oscuros (Véase fig. 26).



Fig. 26. Chaquetón.

- Pantalón:

Esta elaborado con los mismos materiales que el chaquetón, tiene con broches de presión para ajuste en la bragueta y cintura, y cuenta con tirantes de ajuste.



Fig. 27. Pantalón.

- Casco Bullard:

Es de material termoplástico resistente a altas temperatura y a impacto, cuenta con protección facial de policarbonato, suspensión de ajuste de matraca y barbiquejo ajustable, protección de tela Nomex en nuca y orejas (Véase fig. 28).

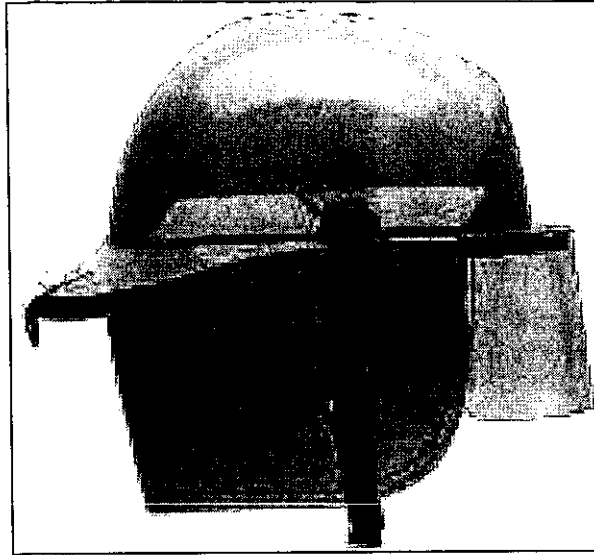


Fig. 28. Casco bullard

- Monja:

Es una capucha que cubre la cabeza a excepción de la cara, cuello y parte superior del pecho, están confeccionada con una malla elástica de material Nomex (Véase fig. 29).



Fig. 29. Monja.

- Guantes:

Están elaborados de carnaza, con forro y muñequera de tela Nomex y están cosidos con hilo de material Kevlar (Véase fig. 30).



Fig. 30. Guantes.

- Manta contra fuego:

Esta compuesta de estambre de lana mojada con agua y contiene un gel que impide la reproducción de bacterias y es biodegradable. Es utilizada para cubrir pacientes quemados, evitando tener contacto con el medio ambiente contaminado, también es utilizado para extinguir fuego en personas que se estén incendiando (Véase fig. 31).

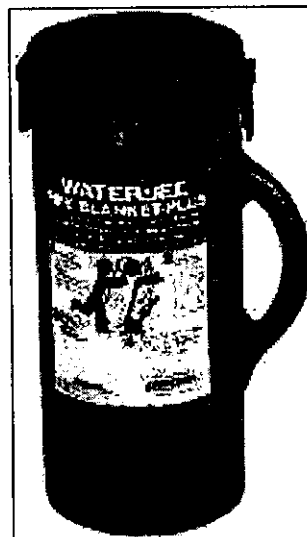


Fig. 31. Manta contra fuego.



En la figura 32 presento el equipo completo para el personal de la brigada de combate contra incendios, en la que se muestra la forma en que se debe portar.



Fig. 32. Equipo de protección personal para brigadista contra incendio.

- Equipo adicional:

Se pueden contar con lámparas de baterías, altavoces, hachas pico y equipo de respiración autónomo que consta de máscara de cara completa con visor panorámico, cilindro de aluminio recubierto de fibra de vidrio de 2,216 P.S.I. para 30 minutos de duración, arnés kevlar, regulador de presión para montarse en la máscara y manómetro de presión (Véase fig. 33).



Fig. 33. Equipo de respiración autónomo.

- En las empresas que maneja fuego directo como por ejemplo hornos, el equipo que utilizan los operadores, esta elaborado con los mismos materiales de los trajes de bomberos, resistentes a la temperatura y retardantes a la llama como los que se presentan en las figs. 34, 35, 36, 37, 38 y 39.



Fig. 34. Traje aluminizado.

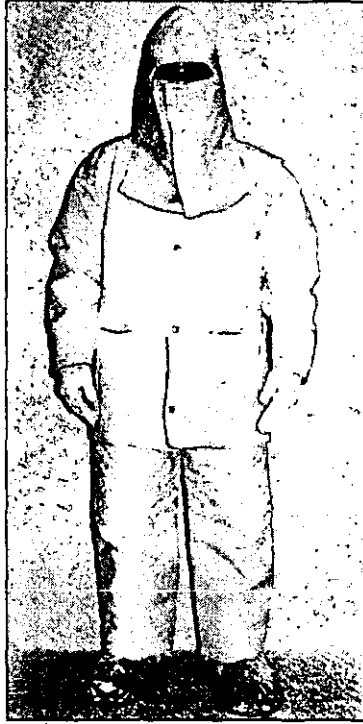


Fig. 35. Traje de hornero.



Fig. 36. Peto aluminizado.



Fig. 37. Guantes aluminizados.



Fig. 38. Guantes de piel y carnaza.



Fig. 39. Cascos y caretas.

El equipo para las brigadas deben ser colocados en un gabinete metálico, de color rojo y puertas de cristal, de forma tal se puedan emplear en una emergencia (Véase fig. 40).



Fig. 40. Gabinete para equipos contra incendio.

## **IV.7 SEÑALIZACION.**

Un sistema de señalización combina una forma geométrica, uno o más colores, un símbolo y ocasionalmente un texto y tiene como objetivo informar, prevenir, prohibir u obligar sobre algún aspecto determinado. Cualquier señal exige la ocurrencia de tres requisitos fundamentales:

- ✓ Llamar la atención.
- ✓ Transmitir un mensaje claro.
- ✓ Ubicarse en el lugar apropiado.

Así mismo, se han clasificado las señales en base a los siguientes significados:

- **Señales informativas:**  
Son las que se utilizan para guiar al usuario y proporcionar recomendaciones que deben observar.
- **Señales preventivas:**  
Son las que tienen por objeto advertir al usuario de la existencia y naturaleza de un riesgo.
- **Señales prohibitivas o restrictivas:**  
Son las que tienen por objeto indicar las acciones que no se deben ejecutar.
- **Señales de obligación:**  
Son las que se utilizan para imponer la ejecución de una acción determinada a partir del lugar en donde se encuentra la señal y en el momento de visualizarla.

Las señales y avisos deben ser entendibles para cualquier persona y deben contener el mínimo texto.

De manera permanente se debe orientar a los usuarios de las instalaciones, sobre la interpretación de los mensajes contenidos en las señales y avisos, así como de las acciones que se deben realizar.

Los colores en las señales y avisos tienen un significado particular, tal como se muestra en la tabla 1.

Color de seguridad	Significado
Rojo	Alto Prohibición Identifica equipo Contra incendio
Amarillo	Precaución Riesgo
Verde	Condición segura Primeros auxilios
Azul	Obligación Información

Tabla 1. Significado de los colores de seguridad.

También es utilizado un color de contraste para resaltar el color básico de seguridad (Véase tabla 2).

Color de seguridad	Color de contraste
Rojo	Blanco
Amarillo	Negro
Verde	Blanco
Azul	Blanco

Tabla 2. Colores de contraste.

Las señales tienen una forma geométrica y se les ha asignado un significado (Véase tabla 3).

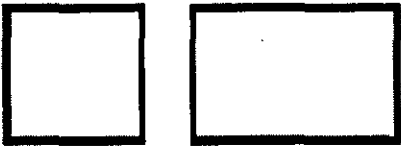


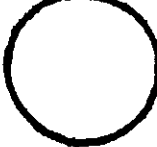
Señal de	Forma geométrica	Significado
Información		Proporciona información
Prevención		Advierte un peligro
Prohibición		Prohibición de una acción susceptible de provocar un riesgo
Obligación		Prescripción de una acción determinada

Tabla 3. Significado de formas geométricas.

En la tabla 4 se presentan algunos ejemplos de las señales informativas de emergencia, con sus características.








Significa	Características	Ejemplo
La ubicación de un extintor	Color: Seguridad: Rojo Contraste: Blanco Forma: Cuadrado o Rectangular Símbolo: Un extintor con una flecha direccional	
La ubicación de un hidrante	Color: Seguridad: Rojo Contraste: Blanco Forma: Cuadrado o Rectangular Símbolo: Un hidrante con una flecha direccional Texto: Hidrante	
La ubicación de una alarma contra incendios	Color: Seguridad: Rojo Contraste: Blanco Forma: Cuadrado o Rectangular Símbolo: Un timbre con ondas sonoras	
La ubicación de un teléfono de emergencia	Color: Seguridad: Rojo Contraste: Blanco Forma: Cuadrado o rectangular Símbolo: Silueta de un auricular	
La ubicación de equipo de emergencia	Color: Seguridad: Rojo Contraste: Blanco Forma: Cuadrado Símbolo: un par de guantes y una hacha	
La ubicación de una salida de emergencia	Color: Seguridad: Verde Contraste: Blanco Forma: Cuadrado o rectangular Símbolo: Silueta humana avanzando hacia una salida que se indica con una flecha direccional Texto: Salida de emergencia	
La dirección de una ruta de evacuación	Color: Seguridad: Verde Contraste: Blanco Forma: Cuadrado o rectangular Símbolo: Flecha indicando el sentido requerido y el número de ruta de evacuación	

Tabla 4. Ejemplos de señales informativas de emergencia.



En la tabla 5 se muestran las características y significado de las señales preventivas.



Significa	Características	Ejemplo
Advertencia de riesgo eléctrico	Color: Seguridad: Amarillo Contraste: Negro Forma: Triángulo Símbolo: Flecha quebrada en posición vertical hacia abajo.	
Precaución, materiales inflamables y combustibles	Color: Seguridad: Amarillo Contraste: Negro Forma: Triángulo Símbolo: Imagen de flama	

Tabla 5. Ejemplos de señales preventivas.

En tabla 6 se muestran las características y significado de las señales prohibitivas.



Significa	Características	Ejemplo
Prohibido fumar	Color: Seguridad: Rojo Contraste: Blanco Forma: Círculo con una diagonal Símbolo: Un cigarro encendido	
No encender fuego	Color: Seguridad: Rojo Contraste: Blanco Forma: Círculo con una diagonal Símbolo: Un cerillo encendido	

Tabla 6. Ejemplos de señales prohibitivas.

En la tabla 7 se muestran características y significado de las señales de obligación.



Significa	Características	Ejemplo
Uso obligatorio de casco	Color: Seguridad: Azul Contraste: Blanco Forma: Círculo Símbolo: Contorno de cabeza humana portando casco	
Uso obligatorio de calzado de seguridad	Color: Seguridad: Azul Contraste: Blanco Forma: Círculo Símbolo: Zapato de seguridad	

Tabla 7. Ejemplos de señales de obligación.

La ubicación de las señales se debe hacer de acuerdo a un estudio previo, tomando en cuenta las condiciones existentes del lugar y considerando lo siguiente:

- **Señales informativas:**  
Se colocan en el lugar donde se necesite su uso, permitiendo que las personas tengan tiempo suficiente para captar el mensaje.
- **Señales preventivas:**  
Se colocan en donde las personas tengan tiempo suficiente para captar el mensaje sin correr riesgo.
- **Señales prohibitivas o restrictivas:**  
Se colocan en el punto mismo donde exista la restricción; lo anterior para evitar determinada acción.
- **Señales de obligación:**  
Se ubican en el lugar donde haya de llevarse a cabo la actividad señalada.

La dimensión de las señales debe ser tal, que el área superficial (S) y la distancia (L) cumplan con la siguiente relación:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Donde:

- S es la superficie de la señal en metros cuadrados;
- L es la distancia máxima de observación en metros;
- $\geq$  es el símbolo de mayor o igual que:

Cabe mencionar que la relación sólo se aplica para distancias (L) menores a 50 metros, por lo que la superficie de la señal debe ser máxima de 1.25 metros cuadrados.

El material a utilizar debe estar acorde con las características del medio ambiente existente en el lugar donde deben estar colocadas, deben ser de materiales fotoluminiscentes, que no sean tóxicos ni radioactivos para optimizar y facilitar la identificación de la señalización, aún sin contar con energía eléctrica.

Estas señales deben estar sujetos a un programa de mantenimiento mediante el cual se garantice que se conservan en buenas condiciones tanto de color, forma y acabado, cuando no cumplan con estos requisitos deben ser reemplazadas.

En este capítulo se presento el contenido del programa de seguridad contra incendios, el cual no debe ser ignorado por los empresarios ni por los trabajadores, ya que siguiendo las medidas y recomendaciones, se pueden evitar incidentes que pueden llegar a ser cuantiosos.

**CAPITULO V**

**LA POLIZA DE SEGURO COMO MEDIO PARA  
MINIMIZAR PERDIDAS**

*No encuentres la falta,  
encuentra el remedio.*

*Henry Ford.*

- V.1 LA POLIZA DE SEGURO.
- V.2 TIPOS DE POLIZAS DE SEGURO.
- V.3 CLASES DE COMPAÑIAS DE SEGUROS.
- V.4 CONDICIONES GENERALES DE LA POLIZA DE INCENDIO.
- V.5 COSTOS DE POLIZAS.
- V.6 ESTADISTICA DE SINIESTRALIDAD.

Los seguros desempeñan un papel primordial en las economías modernas, proporcionando medios adecuados para reemplazar la pérdida o destrucción de bienes materiales y garantizando un poder adquisitivo mínimo en caso de enfermedad, accidente o defunción. Además, las enormes reservas de capital que necesitan las empresas de seguros para hacer frente a los pagos por indemnización se invierten, por lo que constituyen una fuente de financiación para que la industria aumente sus inversiones o sus bienes de capital.

Las compañías aseguradoras amplían de forma constante su ámbito de competencia asegurando a las personas ante nuevos riesgos. En años anteriores era normal que los seguros de vivienda no protegieran contra catástrofes como los terremotos, las guerras, el riesgo de explosión nuclear o de radiación y otros acontecimientos similares. Sin embargo, durante la década de 1980 las compañías aseguradoras han ampliado su cobertura, por lo que ahora se pueden cubrir casi todos los riesgos posibles.

El primer sistema para destinar fondos a la prevención de daños por incendios se creó tras el gran incendio que arrasó Londres en 1666, destruyendo 13,000 edificios. El sistema, diseñado al año siguiente, consistía en reunir pequeñas sumas de dinero aportadas por muchos individuos, creándose así un fondo para hacer frente a los posibles daños que pudiera causar un incendio. Este sistema se fue generalizando en todos los países durante los siglos XIX y XX.

## **V.1 LA POLIZA DE SEGURO.**

El seguro es un acuerdo contractual para que el asegurador compense al asegurado por la pérdida debida a un acontecimiento fortuito. El asegurador obtiene recursos acumulando pequeñas contribuciones de quienes quieren protegerse del riesgo de sufrir un daño aleatorio, creando así un fondo que permite recompensar a aquellos que sufren el daño. Las contribuciones se denominan primas. El contrato de seguros consiste en una póliza que especifica los términos estipulados entre las partes, por la cual el asegurador se compromete a indemnizar al asegurado una determinada cantidad en función de la prima desembolsada.

El contrato de seguros implica cierta aleatoriedad, es decir, el hecho asegurado debe ser posible pero incierto durante un periodo de tiempo, y no dependerá de la acción del asegurado o del asegurador. Por lo general, los riesgos asegurados deben ser susceptibles de cuantificación y su realización debe estar sujeta a las leyes estadísticas, de forma que se pueda calcular la prima a pagar. Además de que el hecho asegurado sea aleatorio, el asegurado debe tener interés en que no se produzca, es decir, sufrirá una pérdida material si el hecho ocurre. Si el asegurado no tuviera un interés personal en no sufrir el riesgo, la póliza se quedaría sin contenido y el contrato sería especulativo. Este tipo de situación ocurriría, por ejemplo, si una persona asegurara contra incendios la casa de un tercero.

La formalización del contrato de seguros se lleva a cabo mediante la póliza, que es el documento en el que se reflejan las normas que de forma general, particular o especial regulan las relaciones contractuales convenidas entre el asegurador y el asegurado.

Su inexistencia podría afectar a la propia vida del seguro, ya que sólo cuando ha sido emitida y aceptada por ambas partes se puede decir que han quedado claros los derechos y obligaciones que de la misma se derivan.

Si bien la póliza es el documento fundamental con base en el cual se formaliza el contrato de seguro, existen otros que, en determinados casos, también conforman el contrato, como son los siguientes:

- **Endoso o cláusula adicional:**  
Es un documento que se acompaña a una póliza de seguro, en el que se establecen ciertas modificaciones o aclaraciones al contenido de ésta.

En la terminología aseguradora se utilizan con frecuencia las expresiones de endoso de aumento de garantías, de reducción, de rectificación o de errores, para indicar el contenido de las modificaciones o ampliaciones que se introducen en el contrato.

- **Certificado de seguros:**  
En general, es el documento por el que un asegurador da fe de la existencia de ciertas coberturas sobre un determinado objeto o persona.

Normalmente, el certificado de seguro sólo recoge las condiciones particulares del contrato y se remite, en lo que a condiciones generales respecta, a la póliza base previamente suscrita.

- **Slip:**  
Este término es de origen inglés, es un sinónimo de nota o boletín, en el que se anotan determinados datos descriptivos de un riesgo y en el que cada asegurador o reasegurador hace constar la parte de riesgo que acepte.
- **Declaración de modificación:**  
Este documento es utilizado en las pólizas colectivas o flotantes en la que se hace constar las altas, bajas o modificaciones que se introducen en la póliza.
- **Cubierta o garantía provisional:**  
Recibe este nombre el compromiso aceptado por un asegurador, en el que concede a un asegurado, durante cierto tiempo, una cobertura de riesgo antes de la formalización del contrato de seguro definitivo.

Pese al tratamiento unitario que la legislación concede a la póliza de seguro, en la práctica es frecuente distinguir partes diferenciadas en ella, cuya denominación está íntimamente ligada a su contenido. En este sentido, puede hablarse de condiciones generales, condiciones particulares y condiciones especiales.

Las condiciones generales reflejan el conjunto de principios básicos que establece el asegurador para regular todos los contratos de seguro que emitan en el mismo ramo o modalidad de garantía.

En tales condiciones suelen establecerse normas relativas a la extensión y objeto del seguro, riesgos excluidos con carácter general, forma de liquidación de los siniestros, pago de indemnizaciones, cobro de recibos, comunicaciones mutuas entre asegurador y asegurado, jurisdicción o subrogación.

Las condiciones particulares recogen aspectos concretamente relativos al riesgo individualizado que se asegura, y en particular los siguientes:

- Nombre y domicilio de las partes contratantes, y designación del asegurado y beneficiario, en su caso.
- Concepto en el cual se asegura.
- Naturaleza del riesgo cubierto.
- Designación de los objetos asegurados y de su situación.
- Suma asegurada o alcance de la cobertura.
- Importe de la prima, recargo e impuestos.
- Vencimiento de las primas, así como lugar y forma de pago.
- Duración del contrato, con expresión de cuándo comienza y termina sus efectos.

Finalmente, junto a las condiciones generales y particulares, se encuentran las condiciones especiales, cuya misión más frecuente es matizar o perfilar el contenido de algunas normas recogidas en aquellas. Esta línea, el establecimiento de franquicias a cargo del asegurado, la supresión de algunas exclusiones y la inclusión de otras nuevas, son condiciones de este tipo frecuentes en las pólizas.

## **V.2 TIPOS DE POLIZAS DE SEGUROS.**

Las pólizas de seguro suelen cubrir el riesgo de robo, accidente de automóviles y espionaje industrial. Algunos seguros especializados, como el seguro de vida o el seguro marítimo, son tan específicos que constituyen un área independiente, con sus propias reglas. También pueden cubrir el pago de un crédito o garantizar la posesión de una propiedad, y otros más específicos cubren los daños a cristales, maquinaria y calderas, ascensores, animales y otras propiedades, así como los daños a la propiedad causados por rayos, vendavales, tornados, granizadas, tormentas, plagas, pestes, bombardeos, explosiones e inundaciones. Muchas pólizas de seguros son mixtas, es decir, que cubren al mismo tiempo varios tipos de riesgos.

La clasificación de las pólizas se lleva a cabo de la siguiente manera:

- Por la amplitud de los riesgos cubiertos:
  - a) Póliza simple:  
Se da este nombre a aquella que sólo se cubre una garantía concreta.



- b) **Póliza combinada (o global):**  
Es aquella en la que, simultáneamente, se concede cobertura al asegurado para diferentes riesgos que tiene un texto común (póliza combinada de seguros de automóviles y seguro de ocupantes; póliza combinada de incendio, robo y responsabilidad civil).
  - c) **Póliza a todo riesgo (o integral):**  
Se designa a aquella en que, respecto al objeto asegurado, se garantiza conjunta y simultáneamente todos los riesgos que pueden afectarle.
- **Según el número de asegurados que garantice.**
  - a) **Póliza individual:**  
Es aquella en la que sólo existe una persona asegurada.
  - b) **Póliza colectiva (de grupo o acumulada):**  
Se da este nombre a aquella en la que simultáneamente existen varias personas aseguradas.
- **Por la manera de estar designado el titular de la póliza:**
  - a) **Póliza nominativa:**  
Es la que garantiza a la persona en ella designada a tal efecto.
  - b) **Póliza a la orden:**  
Es aquella que protege a la persona en cuyo favor se emite.
  - c) **Póliza al portador:**  
En ésta, la persona garantizada es aquella que legítimamente la posee.
- **Otras clases:**
  - a) **Póliza base:**  
Se denomina así al documento originario suscrito en una póliza colectiva o flotante. A la póliza base se adicionará después las correspondientes aplicaciones.
  - b) **Póliza de cobertura mundial:**  
Es la que extiende sus efectos a todos los países.
  - c) **Póliza deficitaria:**  
Es aquella que ha tenido uno o varios siniestros, cuyos importes superan al de las primas cobradas. En un sentido más estricto, se denomina póliza deficitaria a la que ha tenido un elevado índice de siniestros en cuyas causas de producción ha intervenido, de uno u otro modo, la imprudencia del asegurado.

- d) **Póliza estimada:**  
Es la que se refiere a un seguro a valor estimado.
- e) **Póliza liberada (o saldada):**  
Es aquella en la que, de acuerdo con determinadas condiciones y circunstancias previstas, llegado un determinado momento, el asegurado queda exonerado del pago de primas sucesivas aunque siguen en vigor las garantías de la póliza.
- f) **Póliza reemplazada:**  
Es aquella que se ha anulado por emisión de otra nueva. Es factible normalmente, sustituir este trámite por la emisión de un suplemento a la póliza original.
- g) **Póliza rehabilitada:**  
Se denomina así a la que, tras haber superado un período de suspensión de garantías, vuelve a adquirir plena vigencia en sus efectos, una vez desaparecidas las causas que motivaron dicha suspensión.
- h) **Póliza renovada:**  
Es una póliza no prorrogable, a cuyo vencimiento se emite otra nueva como cobertura del mismo riesgo, en las mismas circunstancias y por un nuevo período de duración.
- i) **Póliza en suspensión de garantías:**  
Es aquella que, por la concurrencia de determinadas circunstancias (por ejemplo, impago de recibo, desaparición temporal del riesgo, etc.), quedan transitoriamente sin efecto las garantías en ella establecidas.
- j) **Póliza temporal:**  
En ella la cobertura está limitada a un período de tiempo preestablecido, normalmente menor de un año. Un ejemplo de este tipo de contrato sería el seguro de vida entera a primas temporales, en virtud del cual alcanzada cierta fecha, el asegurado deja de pagar primas aunque la indemnización será satisfecha en el momento en que se produzca su fallecimiento.

### **V.3 CLASES DE COMPAÑÍAS DE SEGUROS.**

Hay muchas clases de compañías aseguradoras; éstas pueden ser sociedades anónimas, mutualidades, asociaciones, corporaciones sin ánimo de lucro, organizaciones de riesgo compartido, hermandades y empresas gestoras de planes de jubilación. Las compañías aseguradoras que son sociedades anónimas pertenecen a los accionistas que adquieren el capital de la empresa comprando acciones y perciben beneficios en forma de dividendos. Las mutualidades no emiten acciones y se financian con las aportaciones derivadas de las primas; estas empresas son propiedad de los socios corporativos que comparten tanto las pérdidas como las ganancias de la sociedad. Una asociación consiste en un acuerdo sin ánimo de lucro mediante el cual un grupo de personas afectadas por un mismo riesgo se comprometen a indemnizarse mutuamente en caso de sufrir pérdidas.

Las organizaciones aseguradoras de riesgo compartido, un tipo de organización patentado por la conocida empresa británica Lloyd's, se componen de una serie de individuos que se comprometen a aceptar parte del riesgo aportando una parte de la prima, por lo que se reparten tanto las pérdidas como las ganancias, dependiendo de la aportación que han realizado. Las corporaciones sin ánimo de lucro son cooperativas de seguros que aseguran a sus miembros y suscriptores; este tipo de corporaciones tienen prohibido la distribución de dividendos o beneficios y están exentas del pago de impuestos; suelen dedicarse a todo tipo de seguros médicos. Las hermandades son sociedades anónimas sin ánimo de lucro y sin capital social cuyo objetivo es asegurar a sus miembros y a los beneficiarios de éstos; las hermandades surgieron a partir de movimientos religiosos, caritativos o filantrópicos. Los planes de jubilación suelen ser fondos constituidos por los trabajadores de una empresa para crear seguros de vida, seguros médicos y pensiones para ellos.

Además de estas compañías aseguradoras privadas, el sector público de casi todos los países también proporciona esta clase de servicios. Entre los ejemplos más destacados hay que mencionar la Seguridad Social y la sanidad pública. Aunque en muchos países esta cobertura es parcial, por lo que los individuos tienen que realizar parte de la aportación, permite evitar los problemas de riesgo moral; es decir, si todo el riesgo está cubierto, el asegurado tiene pocos incentivos para ser precavido y evitar que se produzca el siniestro, lo que encarece los costos de las compañías aseguradoras.

Para evitar hacerse cargo de todos los riesgos, las compañías aseguradoras recurren al reaseguro, es decir, pagan una prima a otra empresa de seguros para que ésta cubra parte del riesgo. Es un mecanismo que permite compartir los riesgos para que las compañías de seguros cumplan con las obligaciones contraídas hacia sus clientes. Al reasegurar parte del riesgo, la empresa aseguradora garantiza la disponibilidad de fondos para hacer frente a grandes indemnizaciones. Esto ha fomentado el aumento de la especulación.

#### **V.4 CONDICIONES GENERALES DE LA POLIZA DE INCENDIO.**

Toda póliza de incendio cuenta con una serie de condiciones que son divididas en tres secciones, las cuales a continuación presento una breve explicación.

La primera sección establece que el inmueble queda cubierto contra pérdidas o daños causados directamente por incendio, incluyendo las instalaciones para los servicios de agua, saneamiento, alumbrado y demás aditamentos fijos del inmueble.

La segunda sección se refiere a los contenidos del inmueble que son sujetos a cobertura como por ejemplo: maquinaria con sus instalaciones, herramientas en general, mobiliario, materias primas, productos en proceso de elaboración o terminados y mercancías en bodega, así como las mejoras y adaptaciones hechas al local o al inmueble tomado en arrendamiento por el asegurado; todo mientras se encuentre dentro de la ubicación señalada en la carátula de la póliza, contra pérdidas o daños directamente causados por incendio y/o rayo.

La tercera sección se refiere a la cobertura por pérdidas consecuenciales, que ampara las pérdidas sufridas a consecuencia de la paralización o entorpecimiento de las operaciones del negocio asegurado, siempre que dicha paralización o entorpecimiento resulte de un incendio.

Las condiciones incluyen una serie de cláusulas en las que se indican los elementos del inmueble que no quedan cubiertos, por ser parte de otro ramo de seguros, como por ejemplo dinero y/o valores, aires acondicionados, entre otros.

#### **V.5 COSTOS DE POLIZAS.**

Para la cobertura de incendio de una póliza de daños, las Cías. de Seguros se basan en el manual del ramo de incendio que emite la AMIS<sup>7</sup>, que en su capítulo VI denominado "Riesgos Comerciales e Industriales", se presenta la tarifa con las cuotas, recargos y descuentos que se deben aplicar a las empresas para obtener el costo de la prima de seguro.

El procedimiento para obtener la prima es el siguiente:

1. Se identifica el giro de la empresa dentro del catálogo y se obtiene la cuota, cabe señalar que la cuota esta dada al millar.
2. En la sección 4 de recargos se obtiene el porcentaje de acuerdo a los puntos:
  - a) Número de pisos.
  - b) Tipo de construcción.
  - c) Protección municipal.
  - d) Substancias explosivas.

---

<sup>7</sup> Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros 1999.

- e) Substancias inflamables.
3. En la sección 5 de descuentos, se obtiene el porcentaje de acuerdo a los puntos:
- a) Extinguidores y vigilancia.
  - b) Hidrantes, extinguidores y vigilancia
  - c) Rociadores automáticos.
  - d) Construcción superior.
  - e) Cuota específica.
4. Obtenidos los datos anteriores, se multiplica la suma asegurada por la cuota obtenida en el punto 1, al resultado se le aplica el porcentaje de recargo y posteriormente se le aplica el porcentaje de descuento y con ello obtenemos la prima neta.

Las Cías. de Seguros en ocasiones varían la cuota de acuerdo con la siniestralidad que presenta el asegurado, aplicando un recargo si han presentado alta siniestralidad o un descuento si la siniestralidad ha sido baja o nula.

## **V.6 ESTADISTICAS DE SINIESTRALIDAD.**

La autoridad y compañías de seguros, llevan un registro de todos los incendios que les reportan, en el caso de la autoridad, esta se recibe por los reportes de los cuerpos de emergencia (Véase tablas 8, 9 y 10, sus gráficas respectivas 1, 2 y 3), en el caso de las compañías de seguros, la información la reciben por medio de las reclamaciones que los asegurados realizan para el pago de sus daños (Véase tabla 11).

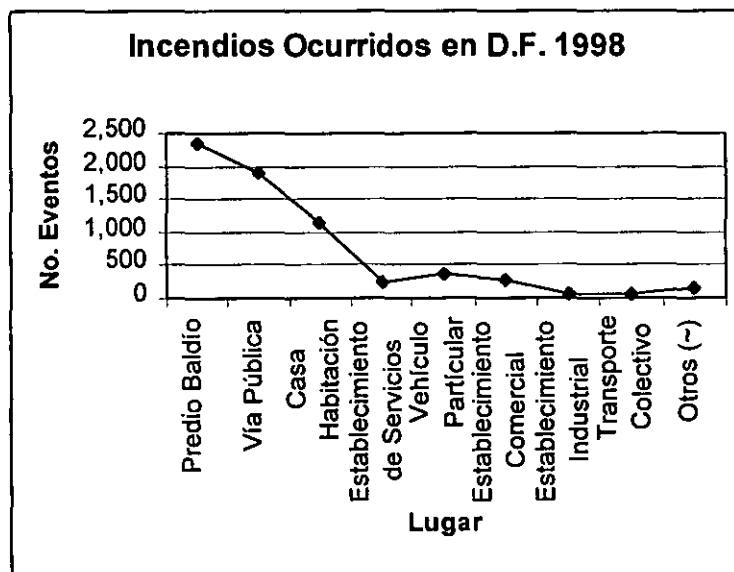
Es notable que el número de reclamaciones realizadas a las compañías de seguros supera a los incendios registrados por la autoridad, esto da a entender que en la mayoría de los casos los asegurados no dan aviso a los cuerpos de emergencia.

**Estadística de incendios<sup>8</sup>**  
**Según el lugar donde ocurrió**  
**Distrito Federal**  
**1998**

<b>Lugar</b>	<b>Incendios</b>	<b>Valor Daños Materiales Miles de Pesos</b>
Predio Baldío	2,350	20
Vía Pública	1,895	1
Casa Habitación	1,139	1,169
Establecimiento de Servicios	228	7,547
Vehículo Particular	365	10
Establecimiento Comercial	261	1,583
Establecimiento Industrial	61	0
Transporte Colectivo	59	212
Otros (~)	146	0
<b>Total:</b>	<b>6,504</b>	<b>10,542</b>

~ Comprende barrancas, casas, instituciones religiosas, panteones, deportivos, autos y edificaciones deshabitadas.

Tabla 8. Incendios según el lugar donde ocurrió



Gráfica 1. Incendios según el lugar donde ocurrió.

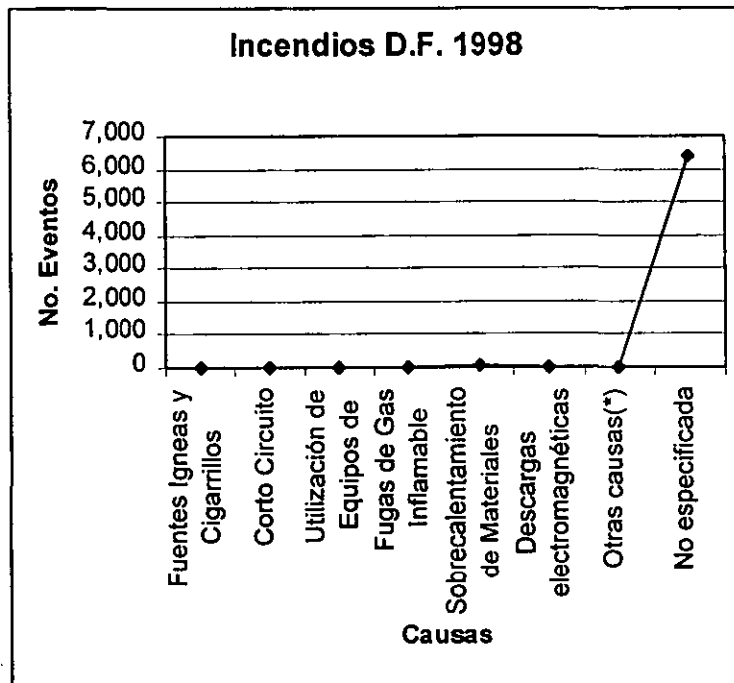
<sup>8</sup> INEGI, Anuario Estadístico del Distrito Federal 1998.

**Estadística<sup>9</sup>**  
**Según Causas del Incendio**  
**Distrito Federal**  
**1998**

Causas	No. Eventos
Fuentes Igneas y Cigarrillos	18
Corto Circuito	8
Utilización de Equipos de Soldadura	2
Fugas de Gas Inflamable	17
Sobrecalentamiento de Materiales	49
Descargas electromagnéticas	0
Otras causas(*)	8
No especificada	6,402
<b>Total:</b>	<b>6,504</b>

\* Comprende cochambre, thiner, anafres, fulminetas y provocados

Tabla 9. Estadística de incendios según causas



Gráfica 2. Incendios según sus causas.

<sup>9</sup> INEGI, Anuario Estadístico del Distrito Federal 1998.

**Estadística Muertos y Heridos<sup>10</sup>**  
**Según el Lugar Donde Ocurrió el Incendio**  
**Distrito Federal**  
**1998**

<i>Lugar</i>	<i>Muertos</i>	<i>Heridos</i>
Predio Baldío	0	5
Vía Pública	0	5
Casa Habitación	10	76
Establecimiento de Servicios	5	8
Vehículo Particular	8	20
Establecimiento Comercial	2	2
Establecimiento Industrial	0	0
Transporte Colectivo	1	0
Otros (*)	0	0
<b>Total:</b>	<b>26</b>	<b>116</b>

\* Comprende casas deshabitadas, obras en construcción, instituciones religiosas, panteones y deportivos

Tabla 10. Estadística de muertos y heridos, según el lugar donde ocurrió.

La siniestralidad<sup>11</sup> que presentan las compañías de seguros en el ramo de incendio, correspondiente al Distrito Federal se presenta en la tabla 11.

**Ramo de Incendio 1998**

Miles de Pesos

<i>Entidad</i>	<i>Primas</i>	<i>Siniestros Ocurridos</i>	<i>Siniestros Pagados</i>
Distrito Federal	1,223,416	721,163	776,117

Tabla 11. Siniestralidad de Cía. de Seguros.

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

<sup>10</sup> INEGI, Anuario Estadístico del Distrito Federal 1998.

<sup>11</sup> Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros, Anuario Estadístico de Seguros y Fianzas 1998.



**CAPITULO VI**  
**CASO DE REFERENCIA, PRACTICO**

*La inspiración existe,  
pero tiene que encontrarte trabajando.*

*Pablo Ruiz Picasso.*

- VI.1 PRESENTACION DE LA EMPRESA.
- VI.2 PLANOS DE LA PLANTA.
- VI.3 EVALUACION DE MEDIDAS DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIO.
- VI.4 RECOMENDACIONES.
- VI.5 PLANO CON MEDIDAS DE SEGURIDAD PROPUESTAS.
- VI.6 COSTO DE LA INVERSION Y BENEFICIO.
- VI.7 REPRESENTACION GRAFICA GRADO DE RIESGO vs NUMERO DE EXTINTORES.

En este capítulo se presenta el caso práctico, en el cual se analizará la situación de una empresa del ramo eléctrico en cuanto a sus medidas de prevención contra incendios, en caso de detectar deficiencias se propondrán las medidas necesarias para su operación con base a las normas mexicanas establecidas.

## VI.1 PRESENTACION DE LA EMPRESA.

### 1. Información general:

- Nombre o razón social: Una empresa fabricante de lámparas.
- Ubicación: Azcapotzalco México, D.F.
- Rama industrial: Eléctrico.
- Cámara o asociación A la que pertenece: Cámara nacional de la Industria Eléctrica y de Comercio.
- Giro Industrial: Organización dedicada a la fabricación de lámparas, venta y distribución.
- Licencias: Licencia sanitaria.  
Fecha desde 1992.  
  
Licencia SEMARNAP.  
Fecha desde 1990.
- Antigüedad: 35 años.

### 2. Número de trabajadores:

- Empleados: 13
- Obreros: 84

### 3. Servicios preventivos:

- Servicios médico: Médico particular para lesiones menores y traslado al IMSS para lesiones mayores.

#### 4. Organización.

- Organigrama: Véase figura 41.
- Turnos de trabajo: 1er. turno de 06:00 a 15:00  
2do. Turno de 15:00 a 11:30  
Turno mixto de 09:00 a 18:00
- Días laborables: 5 días a la semana
- Días de descanso obligatorios: Los marcados por la ley
- Vacaciones: Dos periodos: en semana santa y la  
Ultima semana del año
- Prestaciones: Las contempladas por la  
Legislación.
- Ropa de trabajo: Se entregan dos uniformes al  
personal de almacenes y  
producción.

#### 5. Productos terminados:

Lámpara modelo X  
Lámpara modelo Y  
Lámpara modelo Z

#### 6. Diagramas de flujo de proceso:

Véase figuras 42, 43 y 44.

#### 7. Distribución de personal, equipos y materiales por área.

Véase tabla 12.

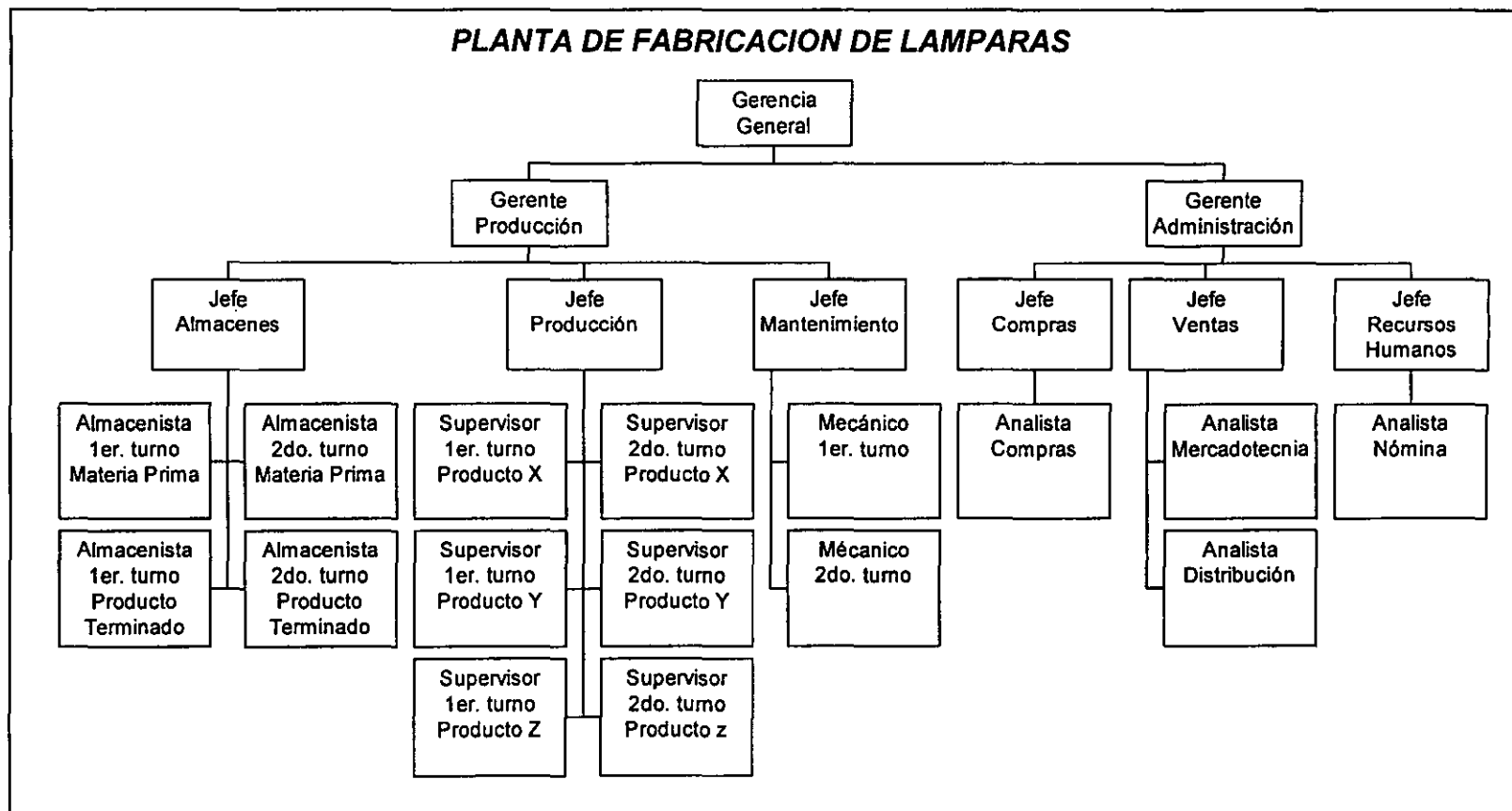


Fig. 41. Organigrama.

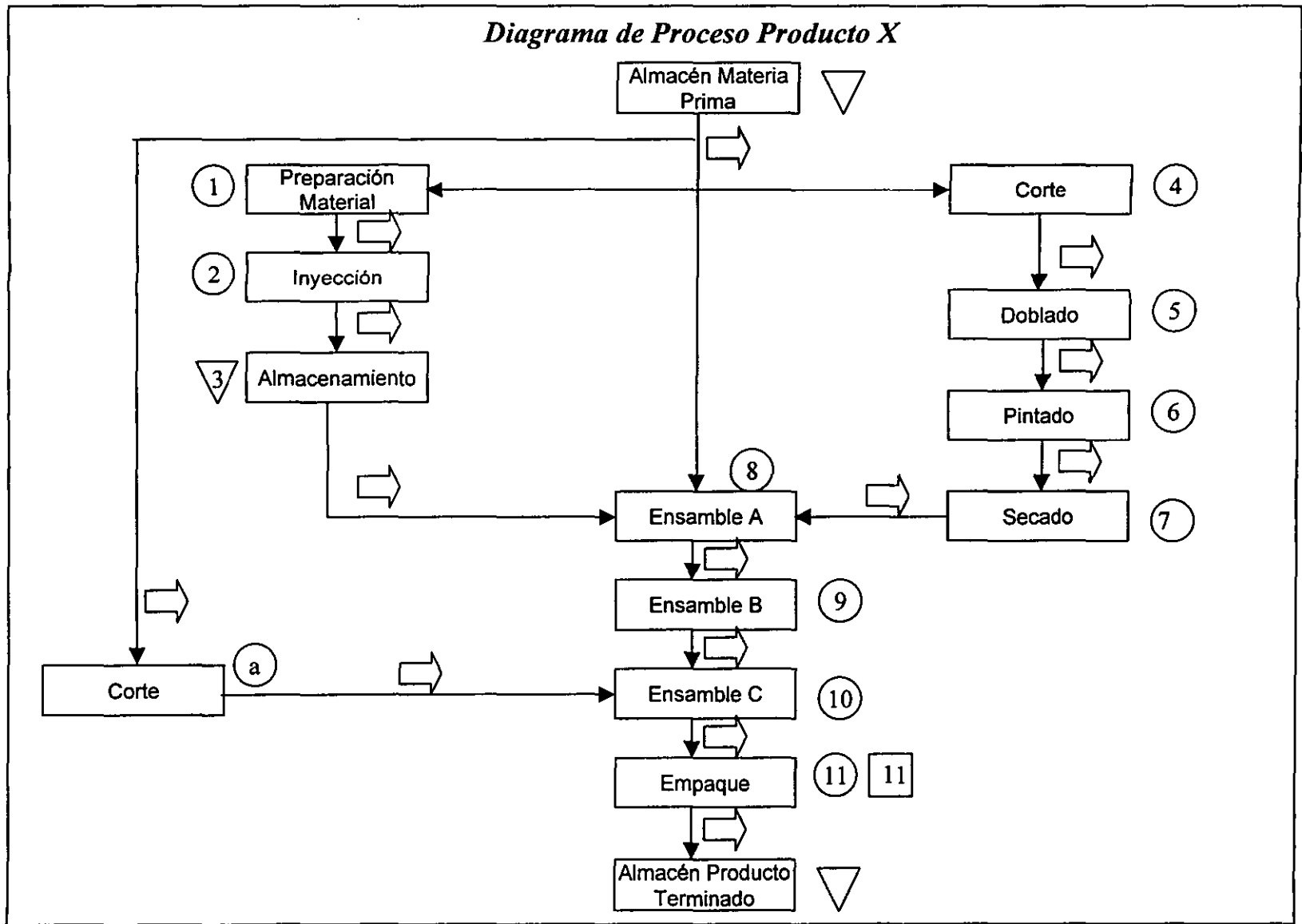


Fig. 42. Diagrama de proceso producto X.

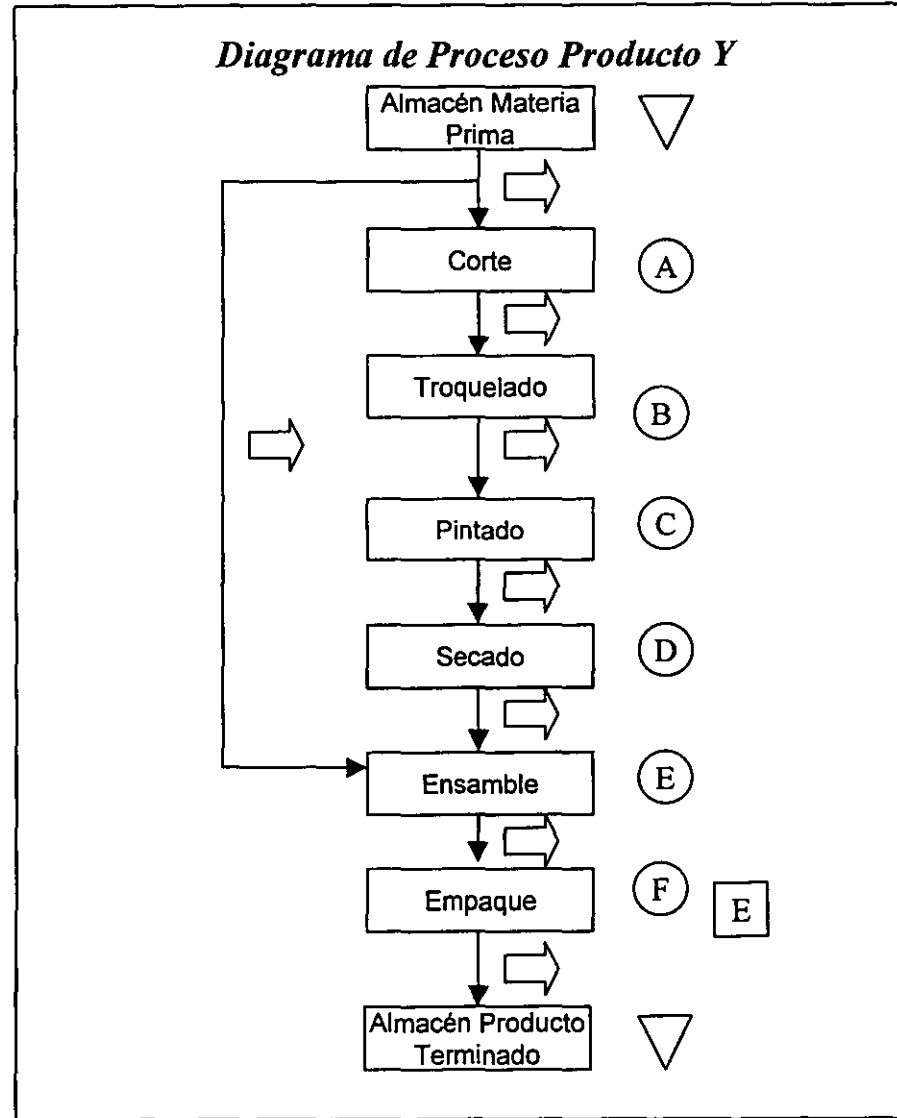


Fig. 43. Diagrama de proceso producto Y.

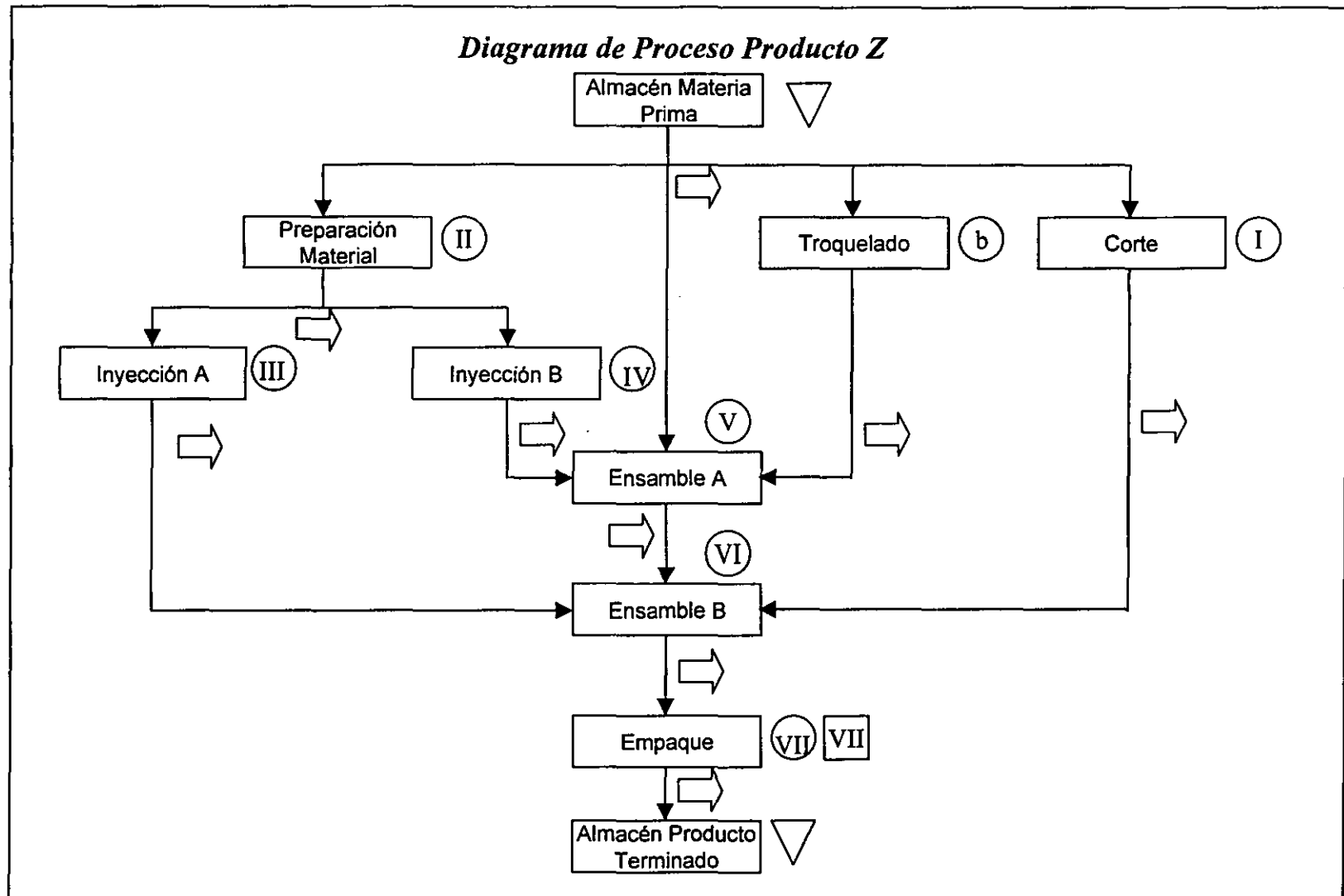


Fig. 43. Diagrama de proceso producto Z.



Detalle de personal, equipos, servicios suministrados, materiales y grado de riesgo por departamentos

Departamento	Sup. m <sup>2</sup>	No. pers.	Equipo	Servicio suministrado	Materiales	Grado de riesgo de incendio
<b>Departamentos línea de producción producto X</b>						
1. Preparación de material	323	2	Mezcladora 30HP	Energía eléctrica	Plástico, colorante	Medio
2. Inyección	528	2	Inyectora plástico 100hp	Energía eléctrica y vapor	Plástico con colorante	Bajo
3. Almacenamiento	532	2			Plástico con colorante	Medio
4. Corte de material	208	2	Cortadora neumática	Aire comprimido	Lámina	Bajo
5. Doblado	252	2	Dobladora neumática 50hp	Aire comprimido	Lámina	Bajo
6. Pintado	820	2	Pistola neumática	Aire comprimido	Lámina, pintura(200 litros y thinner 200 litros)	Medio
7. Secado	558	2	5 Ventiladores D=50cm	Energía eléctrica	Lámina pintada	Medio
8. Ensamble Parte A	132	2			Lámina pintada, plástico, tornillos	Bajo
9. Ensamble Parte B	156	2			Lámina pintada, plástico, tornillos, balastro, cable, lámpara neón	Bajo
10. Ensamble parte C	156	2			Lámina pintada, plástico, tornillos, balastro, cable, vidrio	Bajo
11. Empaque	342	2	Engrapadora	Energía eléctrica	Lámina pintada, plástico, tornillos, balastro, cable, vidrio, cartón	Bajo
<b>Departamentos línea de producción producto Y</b>						
A. Corte	135	2	Cortadora	Aire comprimido	Lámina	Bajo
B. Troquelado	144	2	Troqueladora 80hp	Energía eléctrica	Lámina	Bajo
C. Pintura	646	2	Pistola neumática	Aire comprimido	Lámina, pintura (200 litros), thinner (200 litros)	Medio
D. Secado	360	2	5 Ventiladores D=50cm	Energía eléctrica	Lámina pintada	Bajo
E. Ensamble	483	2			Lámina pintada, socket, cable	Bajo
F. Empaque	600	2	Engrapadora	Energía eléctrica	Lámina pintada, socket, cable, cartón	Bajo
<b>Departamentos línea de producción producto Z</b>						
I. Corte de material y Almacenamiento	72	2	Troqueladora 80hp	Energía eléctrica	Lámina	Bajo
II. Preparación de material	96	2	Mezcladora 30 hp	Energía eléctrica	Plástico, colorante	Bajo
III. Inyección parte A	126	2	Inyectora plástico 100hp	Energía eléctrica y vapor	Plástico con colorante	Bajo
IV. Inyección parte B	126	2	Inyectora plástico 100hp	Energía eléctrica y vapor	Plástico con colorante	Bajo
V. Ensamble I	96	2	Remachadora neumática 15hp	Aire comprimido	Plástico, lámina, resorte, remaches aluminio	Bajo
VI. Ensamble 2	96	2			Plástico, lámina, resorte, remaches aluminio, socket, lámpara incandescente	Bajo
VII Empaque	104	2	Engrapadora	Energía eléctrica	Plástico, lámina, resorte, remaches aluminio, socket, lámpara incandescente, cartón	Bajo
<b>Departamentos Anexos</b>						
A. Corte de vidrio para producto X	252	2	Cortadora	Energía eléctrica	Vidrio	Bajo
B. Corte de vidrio para producto Z	252	2	Cortadora	Energía eléctrica	Vidrio	Bajo
<b>Departamentos de Apoyo</b>						
Almacén materias primas	3800	4	Computadora	Energía eléctrica	Plástico, pintura, thinner, cables, láminas, vidrio, cartón	Alto
Almacén producto terminado	6000	4	Computadora	Energía eléctrica	Plástico, pintura, cables, láminas, vidrio, cartón	Medio
Taller	693	4	Torno 3m, fresadora, cepillo 17" y herramientas varias	Energía eléctrica	Acete	Bajo

Tabla 12. Detalle de personal, equipos, servicios suministrados, materiales y grado de riesgo por departamentos.

Detalle de personal, equipos, servicios suministrados, materiales y grado de riesgo por departamentos

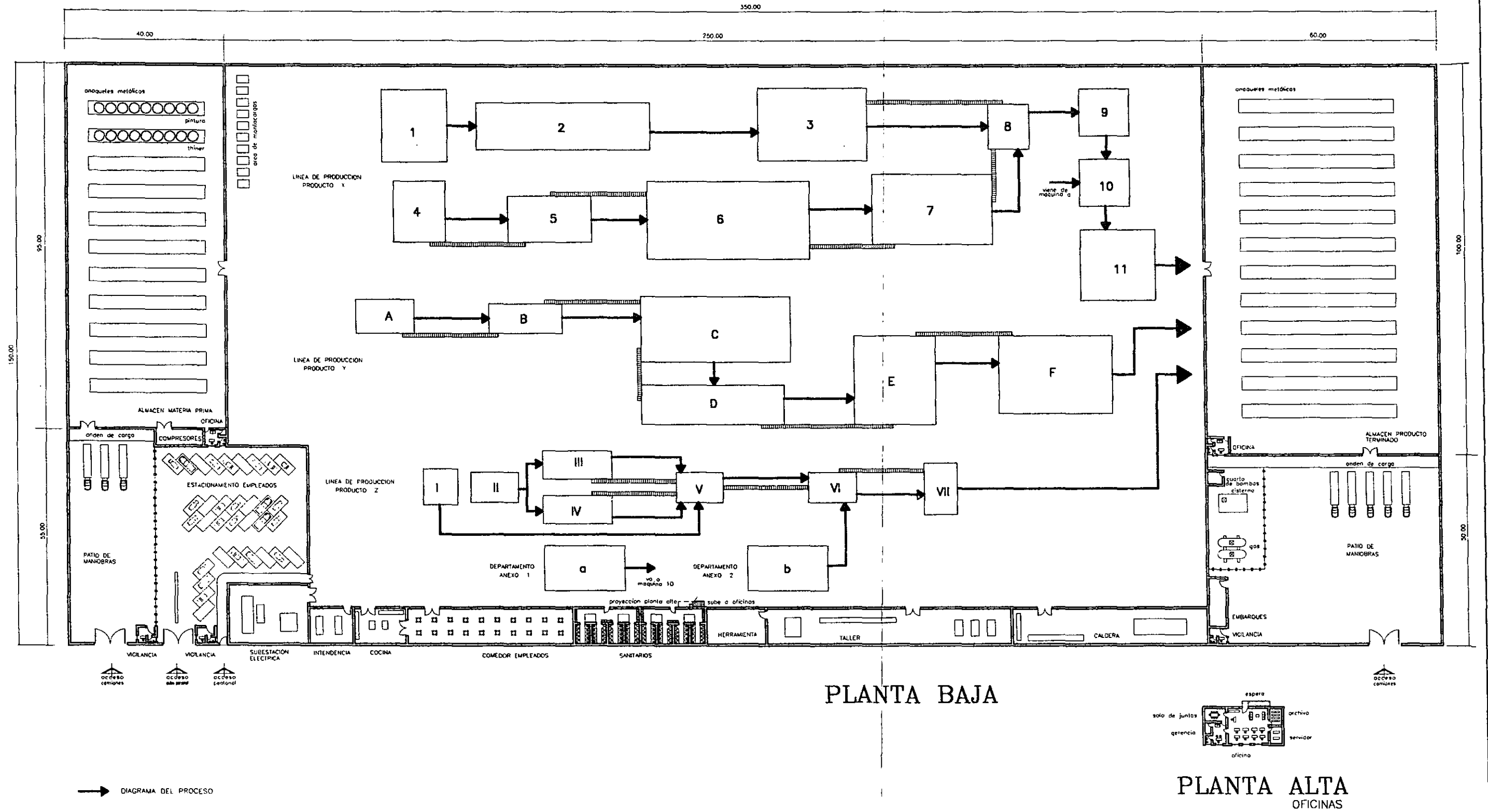
Departamento	Sup. m2	No. pers.	Equipo	Servicio suministrado	Materiales	Grado de riesgo de incendio
<b>Otros departamentos</b>						
Caldera	441	0	Caldera de vapor 200 cv a gas	Gas	Suministro de gas lp	Alto
Cisterna	64	0	Bomba de agua	Energía eléctrica y agua	Agua	Bajo
Tanques de gas	49	0	Tanques de gas	Gas	Gas Lp	Alto
Compresores	48	0	5 Compresores 15hp 500l	Energía eléctrica		Medio
Subestación eléctrica	380	0	Transformador 500 kva	Energía eléctrica		Medio
Montacargas	280	2	Montacargas		Garrafón con diesel	Bajo
Cocina	117	4	Estufa y horno microondas	Energía eléctrica y gas	Suministro gas lp	Alto
Comedor	369	2	Mesas y sillas			Bajo
Intendencia	90	6		Energía eléctrica	Papel	Bajo
Casetas de vigilancia (3)	16	6		Energía eléctrica		Bajo
Sanitarios	288			Energía eléctrica y agua		Bajo
Administrativa	180	13	Computadoras y calculadoras	Energía eléctrica	Papel, plástico, alfombra	Medio
Estacionamiento empleados	1548					No aplica
Patio de maniobras (almacén mat. prim.)	1122					No aplica
Patio de maniobras (prod. Terminado)	2450					No aplica
Pasillos						Bajo
<b>Totales:</b>	<b>25,530</b>	<b>97</b>				

Tabla 12. Detalle de personal, equipos, servicios suministrados, materiales y grado de riesgo por departamentos (continuación).

## **VI.2 PLANOS DE LA PLANTA.**

PLANO ACTUAL DE LA EMPRESA

PLANTA ARQUITECTONICA



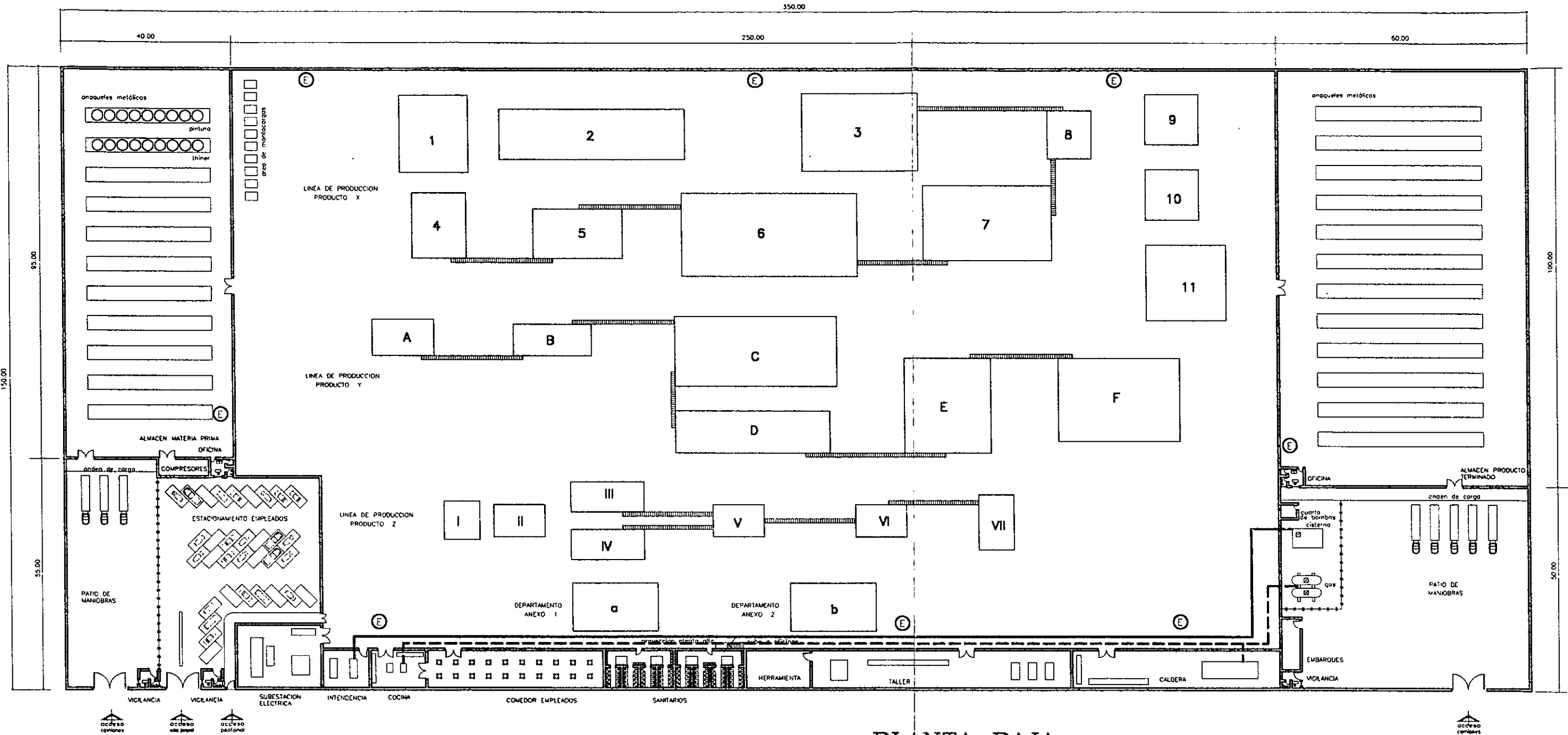
PLANTA BAJA

PLANTA ALTA  
OFICINAS

U. N. A. M.	FACULTAD DE INGENIERIA	TESIS PROFESIONAL PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA AREA INDUSTRIAL		PLANO A
	PLANTA DE FABRICACION DE LAMPARAS	PRESENTA: JUAN CARLOS SOLEDAD MARTINEZ ASESOR: M. A. ANTONIO CORDERO HOGAZA		
		ESCALA: 1 : 1000	ACOTACION: METROS	

PLANO ACTUAL DE LA EMPRESA

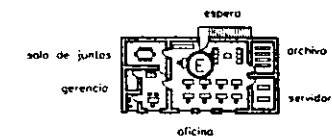
INSTALACIONES



SIMBOLOGIA

- LINEA DE GAS
- - - LINEA DE AGUA
- ⓔ EXTINTOR

PLANTA BAJA



PLANTA ALTA  
OFICINAS

U. N. A. M.

FACULTAD DE INGENIERIA

PLANTA DE FABRICACION DE LAMPARAS

TESIS PROFESIONAL PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA AREA INDUSTRIAL

PRESENTA: JUAN CARLOS SOLEDAD MARTINEZ  
ASESOR: M. A. ANTONIO CORDERO HOGAZA

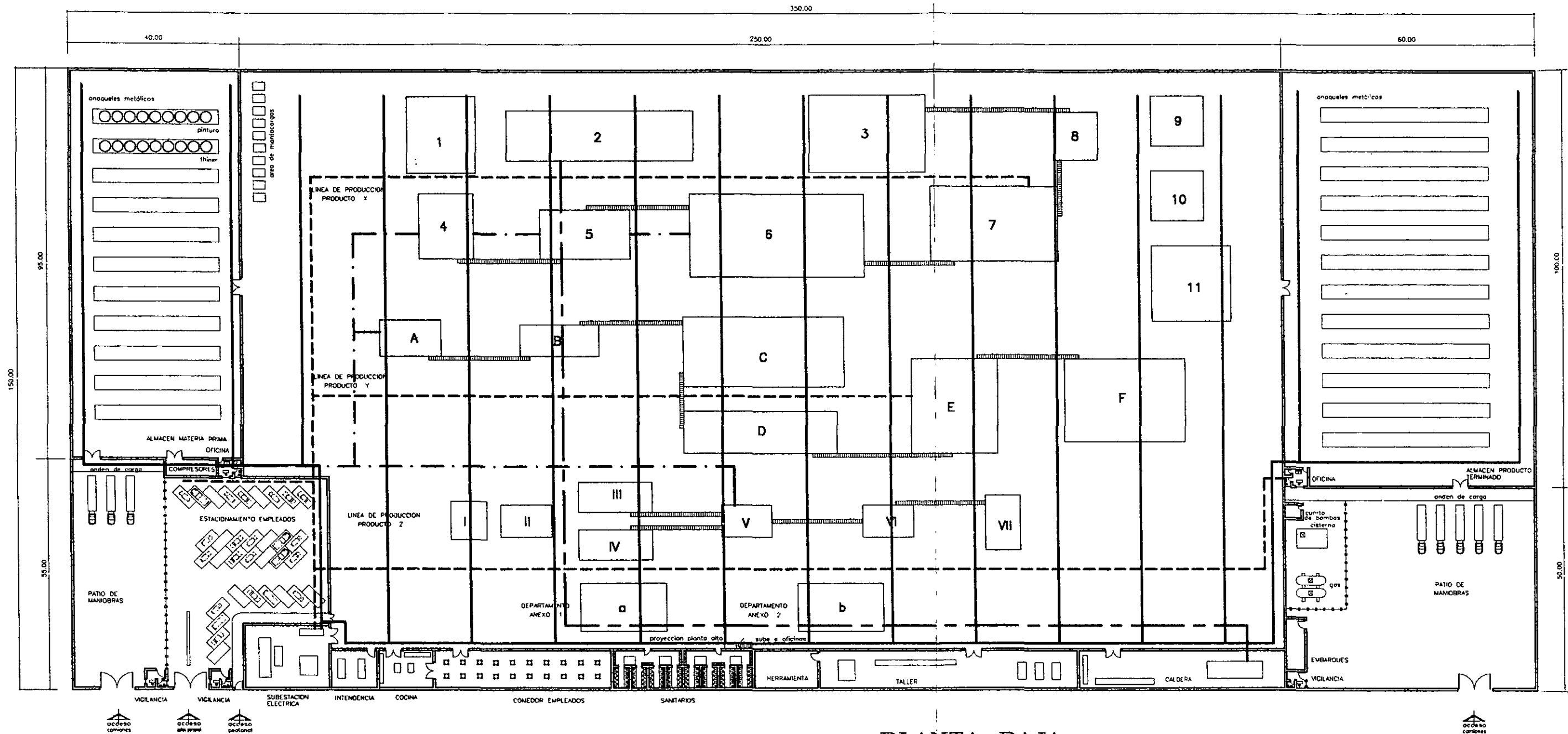
ESCALA: 1 : 1000

ACOTACION: METROS

PLAN  
1-1

PLANO ACTUAL DE LA EMPRESA

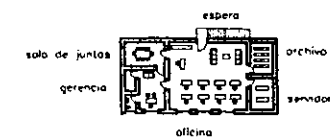
INSTALACIONES



SIMBOLOGIA

- LINEA ELECTRICA ALUMBRADO
- - - LINEA ELECTRICA FUERZA
- LINEA DE VAPOR
- · - · LINEA DE AIRE COMPRIMIDO

PLANTA BAJA



PLANTA ALTA  
OFICINAS

U. N. A. M.

FACULTAD DE INGENIERIA  
PLANTA DE FABRICACION DE LAMPARAS

TESIS PROFESIONAL PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA AREA INDUSTRIAL  
PRESENTA: JUAN CARLOS SOLEDAD MARTINEZ  
ASESOR: M. A. ANTONIO CORDERO HOGAZA

ESCALA: 1 : 1000

METROS

PLANO  
1-2

### VI.3 EVALUACION DE MEDIDAS DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIO.

Para llevar a cabo una evaluación sobre las medidas de seguridad contra incendio en la empresa que se presentó en la sección anterior, se propone llevar a cabo los siguientes pasos:

1. Efectuar un recorrido por todos los departamentos de la planta y elaborar un reporte que permita identificar las medidas de seguridad existentes conforme a lo establecido en la norma NOM-002-STPS-2000<sup>12</sup> y en el reglamento de Construcciones para el Distrito Federal<sup>13</sup>, tomando en cuenta que para algunos equipos se evalúa por departamentos y para otros se considera a la empresa en general (Véase Tablas 13 y 14).
2. Identificar los requisitos mínimos con los que debe contar la empresa, para ello tomamos el mismo formato de las tablas 13 y 14, y asignamos el número de elementos que se requieren (Véase Tablas 15 y 16). Para la asignación del número de extintores, se emplea la tabla que determina el grado de riesgo de incendio que viene publicada en el apéndice A, tabla A de la norma NOM-002-STPS-2000 y con el apoyo de la tabla 12 de esta Tesis, en donde se indica el número de personal, equipos, servicios suministrados y materiales utilizados por área (Véase tabla 12).
3. Con los totales de las tablas obtenemos el nivel de medidas de seguridad que se encuentra actualmente la empresa (Véase Tabla 17).

Como se observa en la tabla 17, la empresa se encuentra en un 3.59% de las medidas de prevención contra incendios, por lo que es importante cubrir con los requisitos que exigen las normas para protección del personal.

#### SITUACION ACTUAL MEDIDAS DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EVALUACION GENERAL PARA LA EMPRESA

Medidas de seguridad						Total
Protección contra incendios			Señalización			equipo y señalización
Hidrante	Toma stamesa	Botiquín Primeros aux.	Hidrante	Toma stamesa	Botiquín Primeros aux.	
0	0	0	0	0	0	0

Tabla 13. Situación actual evaluación general para la empresa.

<sup>12</sup> Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-200, Condiciones de Seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo, Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 08/sep/2000.

<sup>13</sup> Asamblea Legislativa, Reglamento de Construcciones para el D.F. 04/JUN/1997.

**SITUACION ACTUAL  
MEDIDAS DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS  
EVALUACION POR DEPARTAMENTOS**



**Departamentos línea de producción producto X**

1. Preparación de material	0	0	NO APLICA	0	0	0
2. Inyección	0	0	NO APLICA	0	0	0
3. Almacenamiento	0	0	NO APLICA	0	0	0
4. Corte de material	0	0	NO APLICA	0	0	0
5. Doblado	0	0	NO APLICA	0	0	0
6. Pintado	0	0	NO APLICA	0	0	0
7. Secado	0	0	NO APLICA	0	0	0
8. Ensamble Parte A	0	0	NO APLICA	0	0	0
9. Ensamble Parte B	0	0	NO APLICA	0	0	0
10. Ensamble parte C	0	0	NO APLICA	0	0	0
11. Empaque	0	0	NO APLICA	0	0	0

**Departamentos línea de producción producto Y**

A. Corte	0	0	NO APLICA	0	0	0
B. Troquelado	0	0	NO APLICA	0	0	0
C. Pintura	0	0	NO APLICA	0	0	0
D. Secado	0	0	NO APLICA	0	0	0
E. Ensamble	0	0	NO APLICA	0	0	0
F. Empaque	0	0	NO APLICA	0	0	0

**Departamentos línea de producción producto Z**

I. Corte de material y Almacenamiento	0	0	NO APLICA	0	0	0
II. Preparación de material	0	0	NO APLICA	0	0	0
III. Inyección parte A	0	0	NO APLICA	0	0	0
IV. Inyección parte B	0	0	NO APLICA	0	0	0
V. Ensamble 1	0	0	NO APLICA	0	0	0
VI. Ensamble 2	0	0	NO APLICA	0	0	0
VII. Empaque	0	0	NO APLICA	0	0	0

**Departamentos anexos**

A. Corte de vidrio para producto X	0	0	NO APLICA	0	0	0
B. Corte de vidrio para producto Z	0	0	NO APLICA	0	0	0

**Departamentos de Apoyo**

Almacén materias primas	1	0	NO APLICA	1	0	0
Almacén producto terminado	1	0	NO APLICA	1	0	0
Taller	0	0	NO APLICA	0	0	0

**Otros departamentos**

Caldera	0	0	NO APLICA	0	0	0
Cisterna	0	NO APLICA	NO APLICA	0	0	NO APLICA
Tanques de gas	0	NO APLICA	NO APLICA	0	0	0
Compresores	0	0	NO APLICA	0	0	0
Subestación eléctrica	0	0	NO APLICA	0	0	0
Montacargas	0	NO APLICA	0	0	0	0
Cocina	0	0	NO APLICA	0	0	0
Comedor	0	0	NO APLICA	0	0	0
Intendencia	0	0	NO APLICA	0	0	0
Casetas de vigilancia (3)	0	0	NO APLICA	0	NO APLICA	NO APLICA
Sanitarios	0	0	NO APLICA	0	0	0
Administrativa	0	0	NO APLICA	0	0	NO APLICA
Estacionamiento empleados	NO APLICA	NO APLICA	0	NO APLICA	0	NO APLICA
Patio de maniobras (almacén mat. prim.)	NO APLICA	NO APLICA	0	NO APLICA	0	NO APLICA
Patio de maniobras (prod. Terminado)	NO APLICA	NO APLICA	0	NO APLICA	0	NO APLICA
Pasillos	6	0	NO APLICA	6	0	0

<b>Totales:</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
-----------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Tabla 14. Situación actual evaluación por departamentos.



**MEDIDAS DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS  
REQUERIDAS POR DEPARTAMENTOS**

Departamento	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Medida 5	Medida 6
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

**Departamentos línea de producción producto X**

1. Preparación de material	1	1	NO APLICA	1	1	1
2. Inyección	1	1	NO APLICA	1	1	1
3. Almacenamiento	2	1	NO APLICA	2	1	1
4. Corte de material	1	1	NO APLICA	1	1	1
5. Doblado	1	1	NO APLICA	1	1	1
6. Pintado	3	1	NO APLICA	3	1	1
7. Secado	2	1	NO APLICA	2	1	1
8. Ensamble Parte A	1	1	NO APLICA	1	1	1
9. Ensamble Parte B	1	1	NO APLICA	1	1	1
10. Ensamble parte C	1	1	NO APLICA	1	1	1
11. Empaque	1	1	NO APLICA	1	1	1

**Departamentos línea de producción producto Y**

A. Corte	1	1	NO APLICA	1	1	1
B. Troquelado	1	1	NO APLICA	1	1	1
C. Pintura	2	1	NO APLICA	2	1	1
D. Secado	1	1	NO APLICA	1	1	1
E. Ensamble	1	1	NO APLICA	1	1	1
F. Empaque	1	1	NO APLICA	1	1	1

**Departamentos línea de producción producto Z**

I. Corte de material y Almacenamiento	1	1	NO APLICA	1	1	1
II. Preparación de material	1	1	NO APLICA	1	1	1
III. Inyección parte A	1	1	NO APLICA	1	1	1
IV. Inyección parte B	1	1	NO APLICA	1	1	1
V. Ensamble 1	1	1	NO APLICA	1	1	1
VI. Ensamble 2	1	1	NO APLICA	1	1	1
VII. Empaque	1	1	NO APLICA	1	1	1

**Departamentos anexos**

A. Corte de vidrio para producto X	1	1	NO APLICA	1	1	1
B. Corte de vidrio para producto Z	1	1	NO APLICA	1	1	1

**Departamentos de Apoyo**

Almacén materias primas	17	2	NO APLICA	17	8	6
Almacén producto terminado	16	2	NO APLICA	16	6	6
Taller	1	1	NO APLICA	1	1	1

**Otros departamentos**

Caldera	1	1	NO APLICA	1	1	1
Cisterna	1	NO APLICA	NO APLICA	1	1	NO APLICA
Tanques de gas	1	NO APLICA	NO APLICA	1	1	1
Compresores	1	1	NO APLICA	1	1	1
Subestación eléctrica	1	1	NO APLICA	1	1	1
Montacargas	1	NO APLICA	3	1	1	1
Cocina	2	1	NO APLICA	2	1	1
Comedor	1	1	NO APLICA	1	1	1
Intendencia	1	1	NO APLICA	1	1	1
Casetas de vigilancia (3)	1	1	NO APLICA	1	NO APLICA	NO APLICA
Sanitarios	2	2	NO APLICA	2	2	NO APLICA
Administrativa	2	1	NO APLICA	2	1	NO APLICA
Estacionamiento empleados	NO APLICA	NO APLICA	10	NO APLICA	2	NO APLICA
Patio de maniobras (almacén mat. prim.)	NO APLICA	NO APLICA	11	NO APLICA	2	NO APLICA
Patio de maniobras (prod. Terminado)	NO APLICA	NO APLICA	13	NO APLICA	2	NO APLICA
Pasillos	12	4	NO APLICA	12	12	NO APLICA

<b>Totales:</b>	<b>92</b>	<b>45</b>	<b>37</b>	<b>92</b>	<b>71</b>	<b>47</b>
-----------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Tabla 15. Medidas de seguridad contra incendio requeridas por departamentos.

**MEDIDAS DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS  
REQUERIDAS GENERAL PARA LA EMPRESA**

Medidas de seguridad						Total equipo
Protección contra incendio			Señalización			Señalización
Hidrante	Toma siamesa	Botiquín primeros auxilios	Hidrante	Toma siamesa	Botiquín primeros auxilios	
23	4	4	23	4	4	62

Tabla 16. Medidas de seguridad contra incendio requeridas en general para la empresa.

**COMPARATIVO MEDIDAS DE SEGURIDAD CONTRA INDENDIO  
EQUIPOS ACTUALES VS REQUERIDOS**

Por departamentos		Actual	Requeridas
Protección contra incendio	Extintores	8	92
	Detectores de humo	0	45
	Tambos de arena y pala	0	37
Señalización	Extintor	8	92
	Ruta de evacuación	0	71
	Prohibido fumar	0	47

Empresa		Actual	Requeridas
Protección contra incendio	Hidrantes	0	23
	Toma siamesa	0	4
	Botiquín primeros auxilios	0	4
Señalización	Hidrantes	0	23
	Toma siamesa	0	4
	Botiquín primeros auxilios	0	4

<b>Totales:</b>	<b>16</b>	<b>446</b>
-----------------	-----------	------------

<b>Diferencia:</b>	<b>3.59%</b>
--------------------	--------------

Tabla 17. Comparativo de medidas de seguridad contra incendio.

La norma NOM-002-STPS-2000, establece que en los centros de trabajo con menos de 100 trabajadores cuyo grado de riesgo sea medio o bajo, basta con establecer por escrito y cumplir una relación de medidas preventivas de protección y combate de incendios. La Empresa en estudio cuenta con 97 trabajadores, se encuentra cerca de cumplir con la integración de una brigada para la prevención y combate de incendios, por lo que se sugiere contar con equipo adicional (Véase Tabla 18).

## EQUIPO ADICIONAL

Empresa		No. Sugerido
Equipos	Luz y bocina de aviso	14
	Equipo de protección para brigadistas	8
	Gabinete para colocar equipos de brigadistas	2
	Extintor sobre ruedas	3
Señalización	Luz y bocina de aviso	14
	Equipos de brigadistas	2
	Extintor sobre ruedas	3
	Letrero con números telefónicos de emergencia	5
<b>Total:</b>		<b>51</b>

Tabla 18. Equipo adicional.

### VI.4 RECOMENDACIONES.

Después de presentar la situación actual de la empresa, es necesario incrementar de manera notable las medidas de seguridad, por lo que a continuación detallo los requerimientos.

- **Extintores:**  
El número de extintores que debe haber en la empresa es de 92, con capacidad de 6 kg y tipo ABC, de acuerdo a los materiales con los que opera la Empresa.
- **Red de hidrantes:**  
Dado que la empresa no cuenta con este sistema, es necesaria la instalación de una cisterna con capacidad de 78,000 litros, independiente de la cisterna con que se abastece la empresa para su funcionamiento normal.

Este sistema debe contar con tomas internas y externas; las internas deben estar colocadas en una vitrina de fácil acceso con una manguera de 60 metros y una boquilla (Véase figs. 44 y 45).



Fig. 44. Manguera para hidrante.

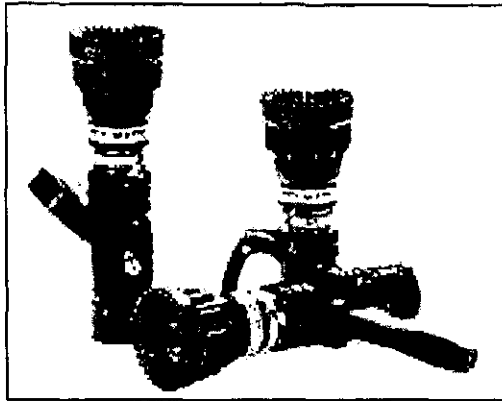


Fig. 45 Boquillas para mangueras de hidrantes.

Para la red externa se requieren 4 tomas siamesas, colocadas cada 70 metros, para la utilización el cuerpo de bomberos.

Para el funcionamiento de la red se requiere la instalación de una bomba de combustión interna, es común utilizar un motor de V.W., (Véase fig. 46).



Fig. 46. Bomba de combustión interna (motor de V.W.).

- Extintores sobre ruedas:

Dado que en la empresa es de una superficie considerable, se recomienda la colocación de 3 extintores sobre ruedas de capacidad de 50 kg y tipo ABC (Véase fig. 47).

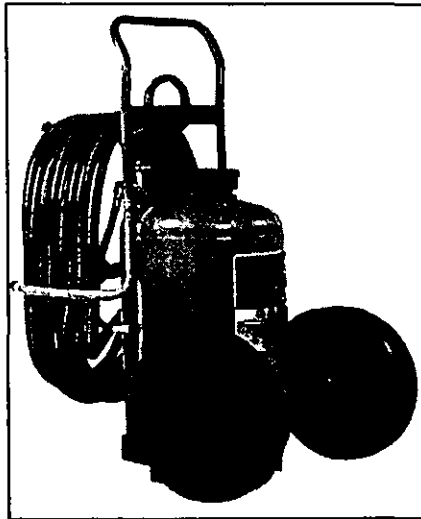


Fig. 47. Extintor sobre ruedas.

- Luz y Bocina de Aviso:

Para el aviso en la planta en caso de una emergencia se necesita la instalación de 14 luces de color rojo con una bocina para aviso (Véase fig. 49), para informar al personal de la situación que se genera o para dar instrucciones, también se pueden colocar unos interruptores para accionar un sonido de alarma en caso de un incendio, (Véase fig. 48).

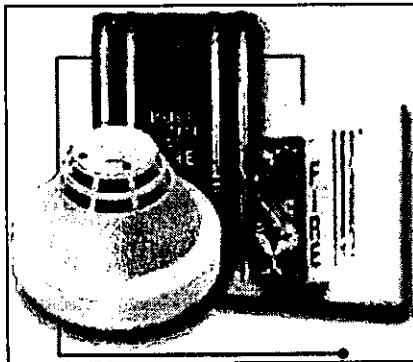


Fig. 48. Luz de aviso e interruptores.

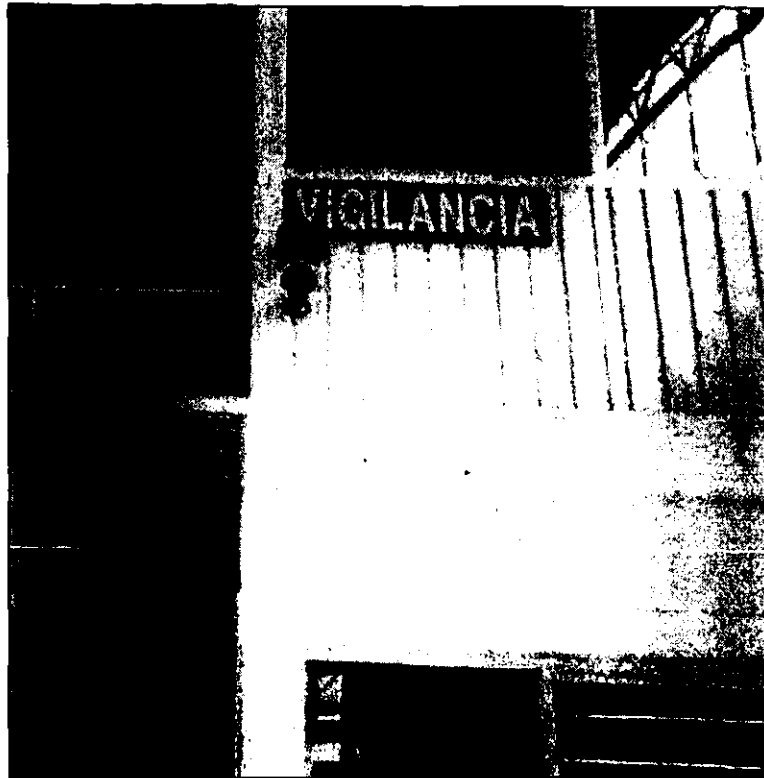


Fig. 49. Luz y bocina de aviso.

- **Detector de Humo:**  
Instalación de 45 detectores de humo, para el aviso del inicio de un incendio (Véase fig. 50).

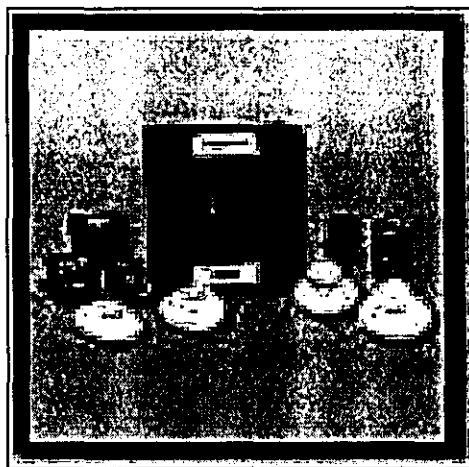


Fig. 50. Detectores de humo.

- **Tambo de arena y pala:**  
Principalmente se recomienda que en estacionamientos se coloquen tambos de 200 litros con arena acompañados con una pala, para este caso se recomiendan 37 tambos (Véase fig. 51).



Fig. 51. Tambo de arena con pala.

- **Equipo de protección personal para brigadas contra incendios:**  
Para el combate contra incendios es necesario contar con 8 equipos, constituidos por: casco, chaquetón, pantalón, par de botas cortas, guantes, monja y equipo de respiración autónomo, además el equipo auxiliar como son: hacha, linterna y manta contra fuego.
- **Gabinete metálico para colocar el equipo de brigadas contra incendios:**  
Es necesario contar con 2 gabinetes metálicos de color rojo con las siguientes medidas: alto 1.80 m, ancho 1.50 m y 0.50 m de fondo, con puertas de cristal, como el que se presentó en la figura 40 de la página 60.
- **Letrero con números para emergencias:**  
Es recomendable ante cualquier contingencia, contar con los principales números telefónicos por ejemplo de bomberos, cruz roja, seguridad pública y protección civil, para ello se deben pintar un letrero de medidas de 70 cm por 30 cm (Véase fig. 52).

<i>TELEFONOS PARA EMERGENCIAS</i>	
BOMBEROS	57-68-35-44
CRUZ ROJA	53-95-11-11
SEGURIDAD PUBLICA	52-42-51-00
PROTECCION CIVIL	56-70-07-15

Fig. 52. Letrero con número de emergencia.

El equipo recomendado debe contar con sus letreros de señalización, tal como lo indica la norma NMX-S-017-1996-SCFI<sup>14</sup>.

- **Capacitación:**  
Para el empleo del equipo de protección personal y para el manejo del equipo contra incendio, es necesario contar con los conocimientos básicos que se adquieren mediante un curso de formación de brigadas de prevención y combate de incendios, por lo que para esta Empresa se recomienda capacitar a 16 personas, determinando 8 titulares y 8 suplentes, así como realizar un simulacro por lo menos una vez al año.
- **Frecuencia de verificación de equipo contra incendio:**  
Para mantener el equipo contra incendio en óptimas condiciones, se diseñó un programa de verificación del equipo, que se presenta en las páginas 101 y 102. Así mismo, se diseñó una bitácora en la que se indican los elementos a verificar y la acción a tomar, en cuanto a su situación física, esta bitácora se presenta en la página 103.

---

<sup>14</sup> Norma Mexicana NMX-S-017-1996-SCFI, Señales y Avisos de Protección Civil – Colores, Formas y Símbolos a Utilizar, 16/JUL/1997.



**FRECUENCIA DE VERIFICACION DE EQUIPO CONTRA INCENDIO**

FECHA: \_\_\_\_\_

EQUIPO	ELEMENTOS A VERIFICAR	FRECUENCIA DE REVISION
EXTINTOR 6kg Tipo ABC	CARGA FECHA DE CARGA MANGUERA LETRERO	M
TAMBO DE 200 lts	NIVEL DE ARENA ESTADO GENERAL PALA LETRERO	Q
HIDRANTE 2 1/2"	MANGUERA VALVULA CHIFLON TUBERIA GABINETE LETRERO	Q
BOMBA 42 HP (MOTOR V.W.)	REVISAR CARGA DE BATERIA NIVEL DE COMBUSTIBLE ENCENDER DURANTE 2 MINUTOS	S
CISTERNA (78,000 Litros)	FUGAS NIVEL	Q
TOMA SIAMESA 64mm	TAPON ESTADO GENERAL	S
LUZ Y BOCINA DE AVISO	EFFECTUAR PRUEBA	S
LETRERO DE EMERGENCIA	ACTUALIZAR NUMEROS TELEFONICOS ESTADO GENERAL DE LA PINTURA	S
LETRERO DE RUTA DE EVACUACION	ESTADO GENERAL DE LA PINTURA	S
EXTINTOR SOBRE RUEDAS 50kg TIPO ABC	CARGA FECHA DE CARGA MANGUERA RUEDAS LETRERO	M
DETECTOR DE HUMO	EFFECTUAR PRUEBA	S
CASCO	ESTADO GENERAL	M
CHAQUETON	ESTADO GENERAL	M
PANTALON	ESTADO GENERAL	M
BOTAS	ESTADO GENERAL	M
GUANTES	ESTADO GENERAL	M
HACHA	ESTADO GENERAL	M

**FRECUENCIA DE VERIFICACION DE EQUIPO CONTRA INCENDIO****FECHA:** \_\_\_\_\_

EQUIPO	ELEMENTOS A VERIFICAR	FRECUENCIA DE REVISION
LINTERNA	BATERIA ESTADO GENERAL	M
MONJA	ESTADO GENERAL	M
MANTA CONTRA FUEGO	ESTADO GENERAL	M
LETRERO DE EQUIPO DE BRIGADAS	ESTADO GENERAL	M
GABINETE PARA EQUIPOS DE BRIGADISTAS	ESTADO GENERAL	M
EQUIPO DE RESPIRACION AUTONOMO	EFFECTUAR PRUEBA NIVEL DE AIRE ESTADO GENERAL	M
BOTIQUIN PRIMEROS AUXILIOS	VERIFICAR CONTENIDO VERIFICAR GABINETE	M

**NOMENCLATURA:**

S = SEMANAL

Q = QUINCENAL

M = MENSUAL

Vo. Bo.

Vo. Bo.

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA VERIFICADOR\_\_\_\_\_  
SUPERVISOR DE BRIGADA\_\_\_\_\_  
JEFE DE MTO.

**BITACORA DE EQUIPO CONTRA INCENDIO**

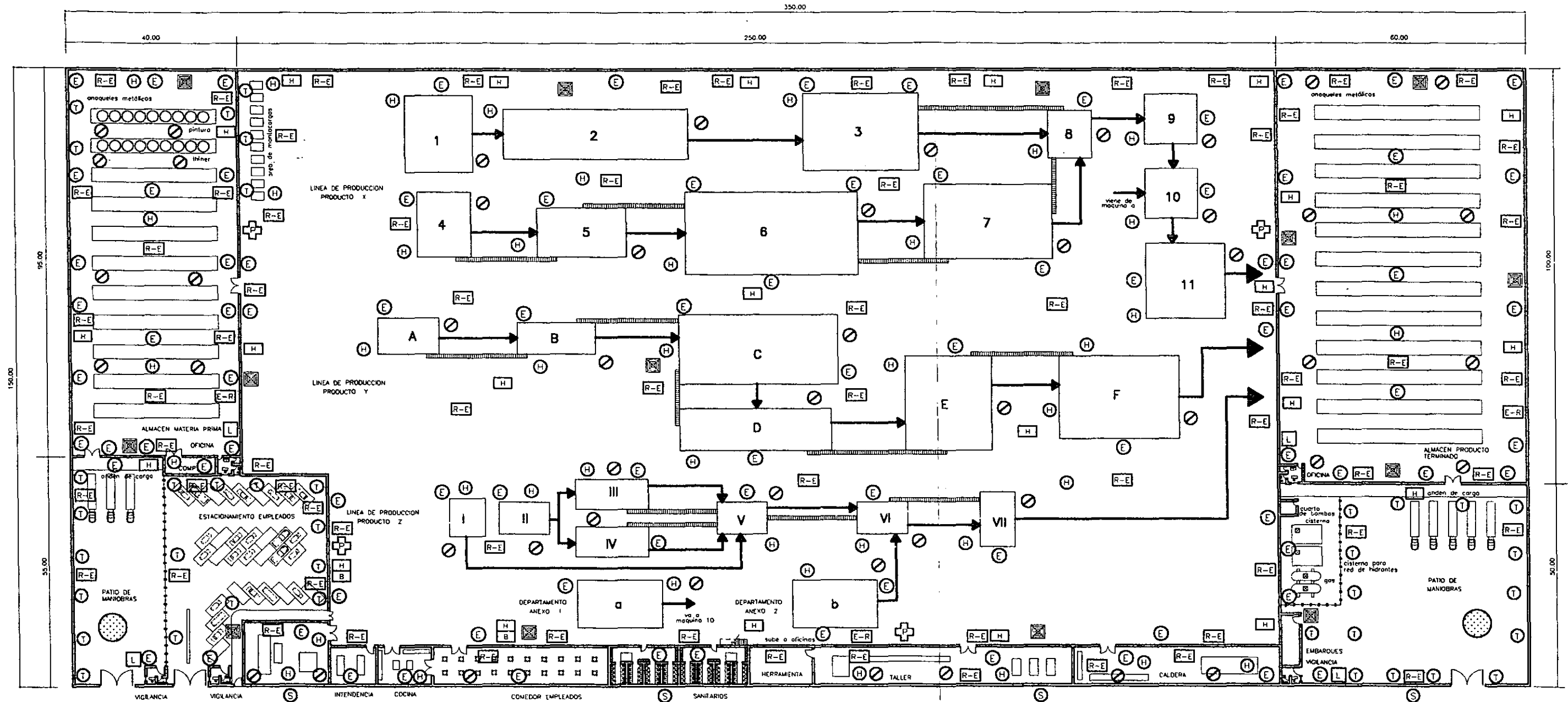
FECHA: \_\_\_\_\_

EQUIPO	No. DE INVENTARIO	ELEMENTOS	ACCION		
			REPARACION	REEMPLAZO	RECARGA
EXTINTOR 6kg Tipo ABC		CARGA MANGUERA LETRERO			
TAMBO DE AREA		NIVEL DE ARENA PALA LETRERO			
HIDRANTE		MANGUERA VALVULA CHIFLON TUBERIA LETRERO			
BOMBA 42 HP (MOTOR V.W.)		REVISAR CARGA DE BATERIA NIVEL DE COMBUSTIBLE ESTADO GENERAL			
CISTERNA (78,000 Litros)		FUGAS NIVEL DE AGUA			
TOMA SIAMESA 64mm		TAPON ESTADO GENERAL			
LUZ Y BOCINA DE AVISO		EFFECTUAR PRUEBA			
LETRERO DE EMERGENCIA		ACTUALIZAR NUMEROS TELEFONICOS ESTADO GENERAL DE LA PINTURA			
LETRERO DE RUTA DE EVACUACION		ESTADO GENERAL DE LA PINTURA			
EXTINTOR SOBRE RUEDAS 50kg TIPO ABC		CARGA MANGUERA RUEDAS LETRERO			
DETECTOR DE HUMO		EFFECTUAR PRUEBA			
CASCO		ESTADO GENERAL			
CHAQUETON		ESTADO GENERAL			
PANTALON		ESTADO GENERAL			
BOTAS		ESTADO GENERAL			
GUANTES		ESTADO GENERAL			
HACHA		ESTADO GENERAL			
LINTERNA		BATERIA ESTADO GENERAL			
MONJA		ESTADO GENERAL			
MANTA CONTRA FUEGO		ESTADO GENERAL			
LETRERO DE EQUIPO DE BRIGADAS		ESTADO GENERAL			
GABINETE PARA EQUIPOS DE BRIGADAS		ESTADO GENERAL			
EQUIPO DE RESPIRACION AUTONOMO		NIVEL DE AIRE ESTADO GENERAL			
BOTIQUIN PRIMEROS AUXILIOS		VERIFICAR GABINETE VERIFICAR QUE CUENTE CON TODOS SUS ELEMENTOS			

## **VI.5 PLANO CON MEDIDAS DE SEGURIDAD PROPUESTAS.**

PLANO PROPUESTA DE SISTEMAS DE SEGURIDAD

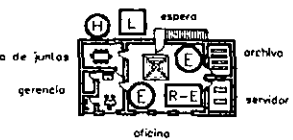
PLANTA ARQUITECTONICA



SIMBOLOGIA

- (E) EXTINTOR CON SEÑALIZACION
- (T) TAMBO DE ARENA Y PALA
- (H) HIDRANTE CON SEÑALIZACION
- (S) TOMA SIEMESA CON SEÑALIZACION
- (L) LETRERO DE EMERGENCIA
- (R-E) LETRERO RUTA DE EVACUACION
- (B) EQUIPO DE BRIGADAS CON SEÑALIZACION
- (ZONA) ZONA SEGURIDAD
- (E-R) EXTINTOR SOBRE RUEDAS CON SEÑALIZACION
- (H) DETECTOR DE HUMO
- (+) BOTIQUIN PRIMEROS AUXILIOS CON SEÑALIZACION
- (C) LETRERO DE PROHIBIDO FUMAR

PLANTA BAJA



PLANTA ALTA  
OFICINAS

U. N. A. M.

FACULTAD DE INGENIERIA  
PLANTA DE FABRICACION DE LAMPARAS

TESIS PROFESIONAL PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA AREA INDUSTRIAL  
PRESENTA: JUAN CARLOS SOLEDAD MARTINEZ  
ASESOR: M. A. ANTONIO CORDERO HOGAZA

ESCALA: 1

ACOTACION: METROS

PLANO  
P

## VI.6 COSTO DE LA INVERSION Y BENEFICIO.

Con la finalidad de conocer el monto de la inversión que se requiere para llevar a cabo el programa de prevención y combate de incendios en la Empresa, en la tabla 19 se presenta el detalle de los equipos que se requieren con sus costos respectivos.

<b>EQUIPO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIO INVERSION PROPUESTA</b>			
<b>EQUIPO</b>	<b>PROPUESTO Y DEBIDO</b>	<b>COSTO UNITARIO PESOS</b>	<b>TOTAL</b>
EXTINTOR 6kg Tipo ABC	92	320.00	29,440.00
LETRERO DE EXTINTOR	92	30.00	2,760.00
TAMBO DE 200 lts	37	150.00	5,550.00
PALA	37	40.00	1,480.00
ARENA (EN METROS CUBICOS)	7.2	150.00	1,080.00
HIDRANTE 2 1/2" (MANGUERA, VALVULA, CHIFLON, LLAVE Y GABINETE)	23	2,440.00	56,120.00
TUBERIA 4"	816	157.04	128,144.64
CODOS 4"	29	155.00	4,495.00
BOMBA 42 HP	1	47,487.00	47,487.00
CISTERNA (78,000 Litros)	1	115,000.00	115,000.00
LETRERO DE HIDRANTE	23	12.00	276.00
TOMA SIAMESA 64mm	4	1,050.00	4,200.00
LUZ Y BOCINA DE AVISO	14	500.00	7,000.00
LETRERO DE LUZ Y BOCINA DE AVISO	14	12.00	168.00
LETRERO DE EMERGENCIA	5	100.00	500.00
LETRERO DE RUTA DE EVACUACION	71	12.00	852.00
LETRERO PROHIBIDO FUMAR	47	12.00	564.00
EXTINTOR SOBRE RUEDAS 50kg TIPO ABC	3	8,718.00	26,154.00
DETECTOR DE HUMO	45	800.00	36,000.00
		<b>SUBTOTAL:</b>	<b>467,270.64</b>
<b>EQUIPO PARA BRIGADAS</b>			
CASCO	8	1,750.00	14,000.00
CHAQUETON	8	3,950.00	31,600.00
PANTALON	8	3,555.00	28,440.00
PAR DE BOTAS CORTAS	8	1,550.00	12,400.00
GUANTES 33 cm	8	249.00	1,992.00
HACHA	8	520.00	4,160.00
LINTERNA	8	230.00	1,840.00
MONJA TIPO COBRA	8	450.00	3,600.00
MANTA CONTRA FUEGO	8	1,371.00	10,968.00
LETRERO DE EQUIPO DE BRIGADAS	2	20.00	40.00
GABINETE PARA EQUIPOS (CAPACIDAD 4 EQUIPOS COMPLETOS)	2	1,690.00	3,380.00
EQUIPO DE RESPIRACION AUTONOMO	8	18,000.00	144,000.00
CAPACITACION (TEORIA DEL FUEGO, EQ. PERSONAL, EXTINTORES E HIDRANTES)	16	600.00	9,600.00
BOTIQUIN PRIMEROS AUXILIOS	4	500.00	2,000.00
		<b>SUBTOTAL:</b>	<b>268,020.00</b>
		<b>TOTAL: \$</b>	<b>735,290.64</b>

Tabla 19. Inversión propuesta.

También es importante considerar el costo de mantenimiento, que mensualmente se generará para mantener en condiciones de operar los equipos, por lo que en la tabla 20, se presenta el costo.

**COSTO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS**

**REGISTRO DE TIEMPOS PARA VERIFICACION DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS**

EQUIPO	FRECUENCIA DE REVISION	No. DE UNIDADES	TIEMPO DE REVISION EN SEGUNDOS	TIEMPO TOTAL EN SEGUNDOS
EXTINTOR 6kg Tipo ABC*	M	92	10	920
TAMBO DE 200 lts	Q	37	5	370
HIDRANTE 2 1/2"	Q	23	23	1,058
BOMBA 42 HP	S	1	140	560
CISTERNA (78,000 Litros)	Q	1	15	30
TOMA SIAMESA 64mm	S	4	5	80
LUZ Y BOCINA DE AVISO	S	14	5	280
LETRERO DE EMERGENCIA	S	5	10	200
LETRERO DE RUTA DE EVACUACION	S	71	3	852
EXTINTOR SOBRE RUEDAS 50kg TIPO ABC*	M	3	25	75
DETECTOR DE HUMO	S	45	10	1,800
CASCO	M	8	10	80
CHAQUETON	M	8	10	80
PANTALON	M	8	10	80
BOTAS	M	8	7	56
GUANTES	M	8	5	40
HACHA	M	8	5	40
LINTERNA	M	8	6	48
MONJA	M	8	5	40
MANTA CONTRA FUEGO	M	8	5	40
LETRERO DE EQUIPO DE BRIGADAS	M	2	2	4
GABINETE PARA EQUIPOS DE BRIGADISTAS	M	2	5	10
EQUIPO DE RESPIRACION AUTONOMO	M	8	12	96
BOTIQUIN PRIMEROS AUXILIOS	M	4	20	80
RECORRIDO DE REVISION		4	3,820	15,280

NOMENCLATURA: TOTAL EN SEGUNDOS AL MES: 22,199.00

S = SEMANAL

Q = QUINCENAL

M = MENSUAL

TOTAL DE HORAS AL MES: 6.17

**DETERMINACION DEL COSTO POR VERIFICACION DE EQUIPO CONTRA INCENDIO**

Para determinar el costo de verificación de equipo, consideramos el sueldo del encargado de mantenimiento en horas, como sigue:

Sueldo mensual:	\$ 2,502.00
Horas mensuales:	\$ 160.00
Costo por hora:	\$ 15.64

Horas empleadas para verificación: 6.17

Costo mensual por verificación: \$ 96.48

+ 15% Imprevistos: 14.47

Costo mensual por verificación: \$ 110.95

Costo mensual de materiales: \$ 3,574.85

Costo total de mantenimiento: \$ 3,685.80

Equivale al 0.5% de costo total de la inversión.

\* El proveedor de recargas realiza una revisión cada dos meses.

Tabla 20. Costo mensual de mantenimiento de equipo contra incendio.

Al cumplir con las medidas mínimas de prevención y combate contra incendios, se obtiene un beneficio que representa un descuento en la póliza de seguro que la Empresa tiene contratada. La Cía. de Seguros otorga el descuento si la empresa cumple con lo dispuesto en las normas que exige la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

En la tabla 21 se presenta el costo de la póliza de seguros sin medidas de seguridad y en la tabla 22 se presenta el costo con medidas de seguridad.

<b>DETERMINACION DE CUOTA DE INCENDIO PARA EL CASO PRACTICO SIN EQUIPO DEBIDO</b>		
<b>CUOTA BASICA</b>		
1.-	FABRICA DE ARTICULOS ELECTRICOS CON USO DE BARNICES O DISOLVENTES (560.2)	3.25
<b>RECARGOS</b>		
2.-	RECARGOS POR NUMERO DE PISOS	0.00%
3.-	RECARGOS POR TIPO DE CONSTRUCCION	0.00%
4.-	RECARGOS POR PROTECCION MUNICIPAL	0.00%
5.-	RECARGOS POR SUSTANCIAS EXPLOSIVAS	0.00%
6.-	RECARGOS POR SUSTANCIAS INFLAMABLES	0.00%
	<b>SUBTOTAL:</b>	<b>3.250</b>
<b>DESCUENTOS</b>		
7.-	EXTINGUIDORES Y VIGILANCIA	0.00%
8.-	EXTINGUIDORES, HIDRANTES Y VIGILANCIA	0.00%
9.-	ROCIADORES AUTOMATICOS	0.00%
10.-	CONSTRUCCION SUPERIOR	0.00%
11.-	CUOTA ESPECIFICA	28.90%
	<b>CUOTA TOTAL:</b>	<b>2.31075</b>
<b>SUMA ASEGURADA</b>		
	EDIFICIO	144,834,000.00
	MAQUINARIA	3,842,340.00
	EXISTENCIAS*	1,822,120.00
	SUSTANCIAS INFLAMABLES	0.00
		150,498,460.00
		<b>PRIMA NETA TOTAL \$ 347,764.32</b>
<small>* INCLUYE MATERIAS PRIMAS, PRODUCTO EN PROCESO Y PRODUCTO TERMINADO</small>		

Tabla 21. Prima neta total sin medidas de seguridad.



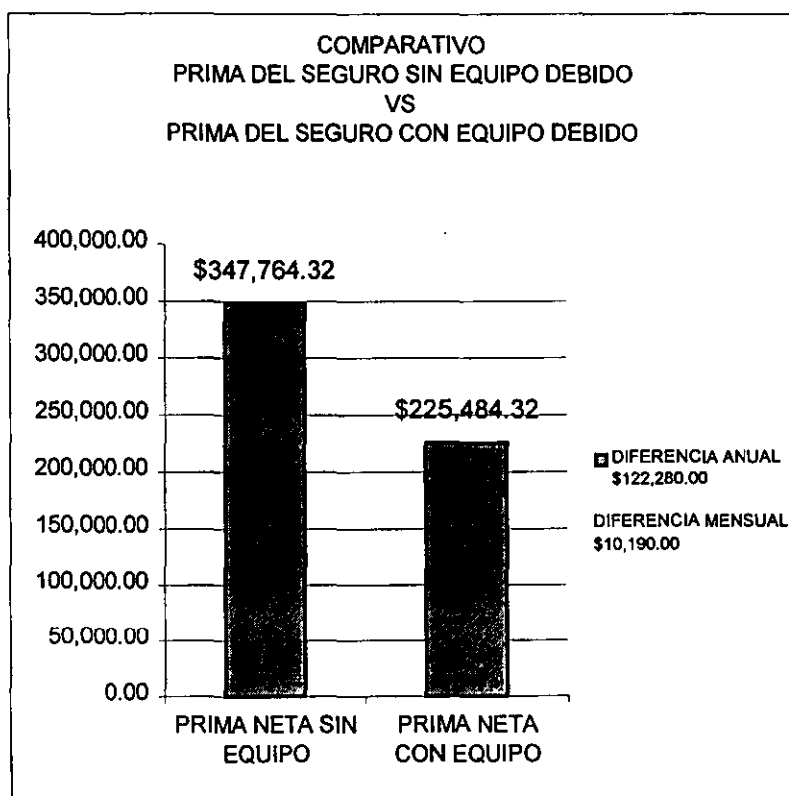
**DETERMINACIÓN DE CUOTA DE INCENDIO PARA EL CASO PRACTICO  
CON EQUIPO PROPUESTO Y DEBIDO**

<b>CUOTA BASICA</b>		
1.-	FABRICA DE ARTICULOS ELECTRICOS CON USO DE BARNICES O DISOLVENTES (560.2)	3.25
<b>RECARGOS</b>		
2.-	RECARGOS POR NUMERO DE PISOS	0.00%
3.-	RECARGOS POR TIPO DE CONSTRUCCION	0.00%
4.-	RECARGOS POR PROTECCION MUNICIPAL	0.00%
5.-	RECARGOS POR SUSTANCIAS EXPLOSIVAS	0.00%
6.-	RECARGOS POR SUSTANCIAS INFLAMABLES	0.00%
	<b>SUBTOTAL:</b>	<b>3.250</b>
<b>DESCUENTOS</b>		
7.-	EXTINGUIDORES Y VIGILANCIA	0.00%
8.-	EXTINGUIDORES, HIDRANTES Y VIGILANCIA	25.00%
9.-	ROCIADORES AUTOMATICOS	0.00%
10.-	CONSTRUCCION SUPERIOR	0.00%
11.-	CUOTA ESPECIFICA	28.90%
	<b>CUOTA TOTAL:</b>	<b>1.49825</b>
<b>SUMA ASEGURADA</b>		
	EDIFICIO	144,834,000.00
	MAQUINARIA	3,842,340.00
	EXISTENCIAS*	1,822,120.00
	SUSTANCIAS INFLAMABLES	0.00
		150,498,460.00
		<b>PRIMA NETA TOTAL \$ 225,484.32</b>

\* INCLUYE MATERIAS PRIMAS, PRODUCTO EN PROCESO Y PRODUCTO TERMINADO

Tabla 22. Prima neta total con medidas de seguridad.

En la gráfica 3, se presenta la diferencia entre los costos de la prima del seguro sin y con medidas de seguridad.



Gráfica 3. Comparativo entre primas netas.

## VI.7 SINIESTRALIDAD EN EL RAMO INDUSTRIAL DE ARTICULOS ELECTRICOS Y PLASTICOS.

Para determinar la probabilidad de que un siniestro ocurra, tomamos en cuenta la siniestralidad registrada en los ramos industriales de artículos eléctricos y plásticos, que emite la AMIS<sup>15</sup>, por medio de su SESA<sup>16</sup> en el ramo de incendio por los ejercicios 1996, 1997, 1998 y 1999, siendo esta la información más reciente que se logró recopilar y se presenta en las tablas 23 y 24.

SINIESTRALIDAD EN CONTENIDOS					
EJERCICIO	NÚMERO DE RIESGOS ASEGURADOS	SUMA ASEGURADA EXPUESTA	NÚMERO DE SINIESTROS	MONTO DE SINIESTROS	MONTO PROMEDIO DE SINIESTROS
1996	2,489	78,538,707,779	13	2,092,182	160,937
1997	1,502	28,608,178,607	11	2,964,923	269,538
1998	1,632	32,261,878,785	10	12,478,172	1,247,817
1999	1,786	32,427,359,370	6	175,716,519	29,286,087
<b>TOTALES:</b>	<b>7,409</b>	<b>171,836,124,541</b>	<b>40</b>	<b>193,251,796</b>	<b>4,831,295</b>

Tabla 23. Siniestralidad registrada en contenidos.

SINIESTRALIDAD EN EDIFICIOS					
EJERCICIO	NÚMERO DE RIESGOS ASEGURADOS	SUMA ASEGURADA EXPUESTA	NÚMERO DE SINIESTROS	MONTO DE SINIESTROS	MONTO PROMEDIO DE SINIESTROS
1996	1,404	45,489,282,272	15	11,153,152	743,543
1997	893	20,453,576,734	7	19,621,967	2,803,138
1998	1,068	20,201,623,740	49	27,134,252	553,760
1999	1,156	15,905,969,087	8	17,447,378	2,180,922
<b>TOTALES:</b>	<b>4,521</b>	<b>102,050,451,833</b>	<b>79</b>	<b>75,356,749</b>	<b>953,883</b>

Tabla 24. Siniestralidad registrada en edificios.

Para el cálculo de la probabilidad definimos como evento A la siniestralidad ocurrida en contenidos y B a la siniestralidad ocurrida en edificios.

$$P(A) = \frac{n_A}{N} = \frac{40}{7,409} = 0.00539, \text{ es decir } 0.53\%$$

<sup>15</sup> Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros, A.C.

<sup>16</sup> Sistema Estadístico del Sector Asegurador.

donde:

$n_A$  = número total de siniestros ocurridos  
 $N$  = número total de riesgos asegurados

$$P(B) = \frac{n_B}{N} = \frac{79}{4,521} = 0.01747, \text{ es decir } 1.74\%$$

donde:

$n_B$  = número total de siniestros ocurridos  
 $N$  = número total de riesgos asegurados

Con estos resultados podemos deducir que obtenemos probabilidades bajas, pero en el caso de que ocurra un siniestro los daños son considerables si tomamos en cuenta que los contenidos de la planta son de \$5'664,460.00 y el monto promedio de siniestros es \$4'831,295.00 que representa el 85.29% de los contenidos de la planta.

En lo que se refiere a los daños del edificio, la probabilidad es mayor que la probabilidad de los contenidos y con menor monto en los siniestros, con esto puedo decir que los contenidos son los que más resultan dañados en los incendios.

## **VI.8 REPRESENTACION GRAFICA GRADO DE RIESGO vs No. DE EXTINTORES.**

Para verificar que el número de extinguidores es el correcto, presento una gráfica que demuestra que el número de extinguidores debe ser mayor que el grado de riesgo, esto se realiza por medio del método de mínimos cuadrados y tomando en cuenta la tabla del grado de riesgo de incendio de la norma NOM-002-STPS-2000 que se mencionó en la página 37.

La tabla de grado de riesgo marca tres niveles, para elaborar este ejercicio se asignaron los valores 1 para grado bajo, 2 para grado medio y 3 para grado alto, estos valores se sustituyeron en la tabla 12 de la página 88 denominada "Detalle de personal, equipos, servicios suministrados, materiales y grado de riesgo por departamento" que se utilizó para determinar el número de extinguidores para cada departamento y se realizó el total por departamentos, obteniendo la tabla 25.

Con base en el método de mínimos cuadrados se determinó la fórmula para relacionar el grado de riesgo "x" y el número de extinguidores "y", y se elaboró la tabulación, obteniendo como resultado gráfica No. 4.

Cabe hacer mención que el método de mínimos cuadrados es un procedimiento estadístico para encontrar la línea recta de "mejor ajuste" a un conjunto de puntos, es decir, es un ajuste visual de una recta, por ejemplo, cuando se ajusta visualmente una recta, se mueve la regla hasta que se piensa que se ha minimizado las desviaciones que representan los puntos con relación a la recta que se propone.

Para este caso en particular se elaboró la gráfica tomando en cuenta los valores tabulados para el grado de riesgo "x" y la recta obtenida.

Con esta gráfica se puede verificar que el número de extinguidores debe ser mayor al grado de riesgo, obteniendo así la seguridad de que se está protegiendo adecuadamente al personal, instalaciones y equipos.

AREA	GRADO DE RIESGO $x_i$	No. DE EXTINGUIDORES $y_i$	$x_i^2$	$x_i y_i$	$y_i^2$
			LINEA DE PRODUCCION PRODUCTO X	15	15
LINEA DE PRODUCCION PRODUCTO Y	7	7	49	49	49
LINEA DE PRODUCCION PRODUCTO Z	8	8	64	64	64
ALMACEN MATERIAS PRIMAS	3	19	9	57	361
ALMACEN PRODUCTO TERMINADO	2	20	4	40	400
TALLER	1	1	1	1	1
CALDERA	3	2	9	6	4
CISTERNA	1	1	1	1	1
TANQUES DE GAS	3	1	9	3	1
COMPRESORES	2	1	4	2	1
SUBESTACION ELECTRICA	2	1	4	2	1
COCINA	3	1	9	3	1
COMEDOR	1	1	1	1	1
INTENDENCIA	1	1	1	1	1
CASEROS DE VIGILANCIA (3)	1	3	1	3	9
SANITARIOS	1	2	1	2	4
AREA ADMINISTRATIVA	2	2	4	4	4
AREAS COMUNES	0	6	0	0	36
	<b>56</b>	<b>92</b>	<b>396</b>	<b>464</b>	<b>1,164</b>

Tabla 25. Grado de riesgo por departamentos

Operaciones

$$SC_x = \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{n} = 427 - \frac{(57)^2}{18} = 246.50$$

$$SC_{xy} = \sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)\left(\sum_{i=1}^n y_i\right)}{n} = 495 - \frac{(57)(93)}{18} = 200.50$$

$$x = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{57}{18} = 3.17$$

$$y = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} = \frac{93}{18} = 5.17$$

$$\beta_1 = \frac{SC_{xy}}{SC_x} = \frac{200.50}{246.50} = 0.81$$

$$\beta_0 = y - \beta_1 x = 5.17 - (0.81)(3.17) = 2.59$$

De acuerdo a la ecuación:

Se obtiene:

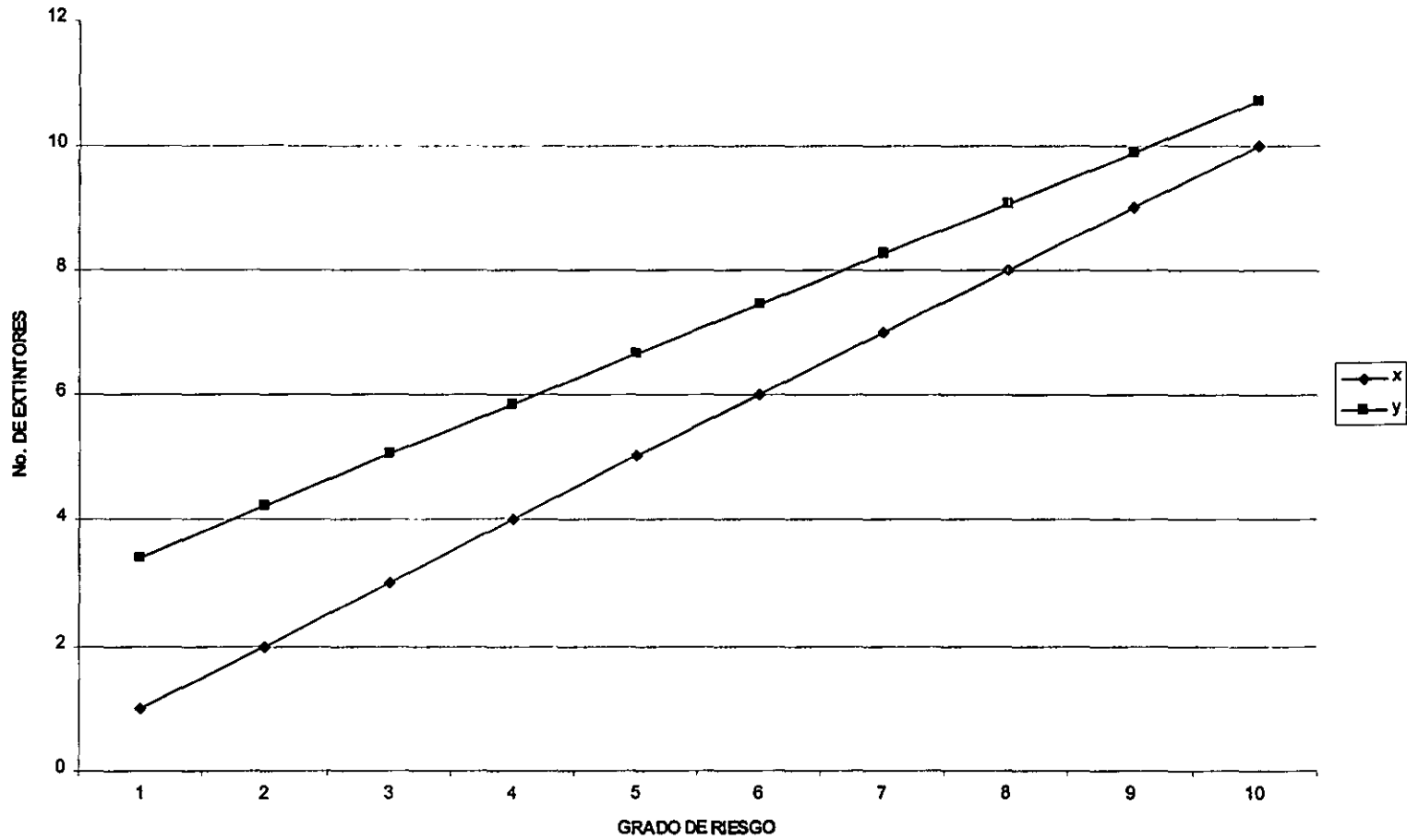
$$y = \beta_0 + \beta_1 x$$

$$y = 2.59 + 0.81x$$

Tabulación de la ecuación

$x$	$y$
1	3.4
2	4.21
3	5.02
4	5.83
5	6.64
6	7.45
7	8.26
8	9.07
9	9.88
10	10.69

EVALUACION GRADO DE RIESGO vs No. EXTINTORES



Gráfica 4. Evaluación grado de riesgo vs no. de extintores.

## CONCLUSIONES

1. Toda empresa debe contar con los requisitos de seguridad contra incendios que exige la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, la Ley de Protección Civil y el Reglamento de Construcciones, para proteger a los trabajadores y su fuente generadora de empleo.
2. Es importante que todo el personal de una empresa se capacite en la prevención y combate de incendios, así cuando exista alguna eventualidad o emergencia se pueda actuar en forma organizada.
3. En nuestro país no existe conciencia para prevenir incendios esto da lugar a que existan pérdidas humanas y materiales considerables.
4. De acuerdo al análisis que se realizó de la empresa se observó la carencia de medidas de seguridad y señalización.
5. Es notable el costo de la inversión en equipos de seguridad considerando que es una inversión y no un gasto innecesario, ya que la Ley del Impuesto Sobre la Renta permite recuperar la inversión en un plazo de 10 años.
6. Ante la posibilidad de un incendio es recomendable contar con un seguro que ampare los bienes de tal forma que la empresa cuente con el apoyo para enfrentar los gastos que ocasione un siniestro.
7. Para evitarse multas cuantiosas que repercutan en los costos de la empresa, se debe contar con las medidas de seguridad mínimas requeridas por las autoridades, esto se debe considerar como una necesidad y no como una obligación.



# **ANEXOS**

## **1.- HEMEROGRAFIA**

# Explosión en fábrica de Tizayuca

■ El siniestro se atribuye a la alta presión en un contenedor de químicos. El percance causa la muerte de 9 obreros, lesiones a 25 trabajadores, y daños por 2s mdp

JOSÉ RODRÍGUEZ Y OSCAR HERRERA  
Corresponsales y Reporteros

**TIZAYUCA, Hgo.**— Una fuerte onda expansiva, que se cundió en más de dos kilómetros a la redonda, provocada por una explosión en la empresa Desoluciones Especiales, que se dedica a la elaboración de productos agrícolas, causó la muerte de nueve obreros y graves lesiones a 25 trabajadores más.

Según las primeras investigaciones, el accidente ocurrió en la zona industrial de Tizayuca, ubicada en los límites de los estados de México e Hidalgo, se debió a que un contenedor de la sustancia química denominada Gyfco, con capacidad para 10 mil litros, no soportó la presión a la que fue sometido y explotó entre las 8:30 y 9:00 horas de ayer.

El estallido alcanzó a la factoría contigua Transformadores Voltura, donde se registró la muerte de cinco obreros y el mayor número de heridos.

El director del Sistema Estatal de Protección Civil (SEPC), Fernando Narrete Zorrilla, informó que bombas de Pachuca, Tecuacac y Tizayuca; elementos del 96 batallón de Infantería del Ejército destacamentados en Santa Lucía; elementos de

Seguridad Pública, Cruz Roja, del SEPC y grupos de voluntarios acudieron al sitio de los hechos para auxiliar a los afectados.

La detonación y un posterior incendio no ocasionaron un mayor número de víctimas, debido a que al momento del percance en las dos factorías sólo se encontraban los obreros en su jornada, ya que los empleados de confianza y sus directivos entraron a trabajar a las 9:30 horas.

Debido a que la empresa está asentada dentro de la zona industrial del municipio, se determinó acordonar el área como medida de seguridad, toda vez que se llamas cobraron a ambas compañías, informó el vocero de la Dirección General de Seguridad Pública y Tránsito (DGSP), Jorge Sraffón.

Las personas muertas fueron identificadas como José Antonio Luna Brizio Pérez, Pedro Serna, Mariano Olivares, Emiliano Estrada, Carlos Aguilar, Mario Ortiz, Agustín Gutiérrez y Antonio Reyes.

Asimismo, los heridos más graves fueron trasladados al hospital Magdalena de las Salinas, del Distrito Federal; al Hospital General de Pachuca y a la clínica del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) de Tizayuca.



Rescatistas guardan las últimas casillitas que se utilizaron en el incendio en una fábrica en Tizayuca, Hidalgo.



Solicitados apoyaron en las labores de auxilio, luego del incendio en Desoluciones Especiales.

que personal del nosocomio número 33 de Tizayuca atendió de primera instancia a los lesionados antes de ser canalizados a hospitales de Pachuca y Distrito Federal.

Entre los heridos reportados como graves o delicados, y que se encuentran distribuidos en distintos hospitales, donde están siendo atendidos, se encuentran: Samuel Méndez, Orvaldo Jiménez, Jorge Marín, Becerra Rangel, Juan Cortés, Clemente

Salas, Benjamín Reyes, Efrén Hernández, Saúl Sánchez, Daniel Palfox, Mario Gutiérrez y Martha Martínez.

Por último, se dio a conocer que los daños materiales registrados en Desoluciones Especiales superan los 2 millones de pesos, mientras que en Transformadores Voltura esperarían los resultados de los peritajes oficiales para estimar el monto de las pérdidas.

comio de traumatología.

Los lesionados son: Carlos Casillo, de 35 años; Gerardo Torres Salas; José Trejo, de 85 años; Fielidad Gómez; Samuel Rodríguez Nudes, de 39 años; Pedro Vieiro Reyes, de 68; Arturo Reyes Luna; Blanca Pérez e Ilduro Cruz Kamírez, quienes presentan quemaduras hasta en 80% de su cuerpo.

Por su parte, la vocera del IMSS en Hidalgo, Virginia López, confirmó

## Estalla polvorín en Zumpango; hay dos muertos

JUAN MANUEL BARRERA  
CORRESPONSAL

**ZUMPANGO, Méx.**— La explosión de un polvorín en el barrio de San Pedro de la Laguna ocasionó la muerte de dos personas, entre ellas un menor de edad, y seis más con lesiones graves. Los pobladores impidieron el acceso a autoridades y cuerpos de emergencia.

Según reportes de la policía estatal, el estallido ocurrió alrededor de las 11:30 horas de ayer y destruyó un cuarto de 16 metros cuadrados, ubicado en la avenida Insurgentes de San Pedro de la Laguna, comunidad donde existen alrededor de 15 polvorines autorizados por la Secretaría de la Defensa Nacional (SDN).

Tras la explosión, por sus propios medios los pobladores trasladaron a los lesionados a diversos hospitales; otros limpiaron la zona afectada de escombros, e impidieron el acceso a autoridades y elementos de cuerpos de emergencia.

Daniel Jiménez Monroy, de 15 años de edad, y Oscar Viviano Ramos Duarte, de 34 años, fallecieron al recibir las primeras atenciones médicas; el primero en la clínica del IMSS de Zumpango y el segundo en el hospital del doctor Varela, ubicado en el mismo municipio.

Rogelio Ramos Ávila, de 50 años de edad, propietario del polvorín, fue trasladado al hospital del doctor Varela, al igual que Ignacio Barrera Navarrete, de 23 años, ambos con quemaduras en el cuerpo.

Esther y Luciano Monroy Rodríguez, de 40 y 46 años, fueron llevados al hospital "Vicente Villada", en Cuautitlán-México; mientras que Eduardo Ramos Ávila, de 36 años, fue trasladado a Traumatología de Lomas Verdes, e Israel Ramos Rodríguez, de 24 años, es atendido en el Sanatorio Santa Cruz, en Zumpango.

Cabe destacar que en Tultepec y Zumpango continúan los accidentes provocados por el mal manejo de la pólvora, mas en el Congreso federal continúan archivadas las iniciativas de ley presentadas para regular la actividad pirotécnica y crear un aparato especial en la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos.

## Desquician al DF incendios y bloqueos

*Por la fábrica incendiada en Iztacalco dos personas resultaron quemadas, en tanto que otras dos murieron calcinas al volcar un microbús en la colonia Portales, Delegación Benito Juárez*

Por LEONARDO GOYAN *Grupo Reforma*

**Cd de México, México.**-(05/Dic/2000). El incendio que se registró la mañana de este martes en una fábrica de la calle Goma, en la colonia Granjas México, Delegación Iztacalco, ya fue controlado por el Cuerpo de Bomberos de la Ciudad de México.



Elementos de apoyo vial piden en el Eje Central el pago de su bono semanal, pese a que no tienen derecho a ese pago por ser empleados de confianza. / Foto: ARCHIVO

Elementos de Protección Civil informaron que el incendio se debió a que en el interior de la empresa Pinturas Industriales Horneadas S.A de C.V estalló una caldera, lo que hizo que varios tanques de gas comenzaran arder y a propagarse el fuego al interior del inmueble.

Elementos de rescate que arribaron al lugar trasladaron a Juan Manuel Rocha Martínez, de 30 años de edad, al hospital Magdalena de las Salinas y a Germán Becerril, de 48, al de Pestalozzi; ambos trabajadores de la empresa.

En la zona se movilizaron varios elementos de seguridad que acordonaron el área para que los bomberos y ambulancias realizaran su trabajo.

## Se incendia bodega en San Lázaro

*Autoridades señalan que el incendio fue provocado por una fogata de las que continuamente prenden algunos albañiles que realizan trabajos menores en el edificio*

Por JORGE ARTURO HIDALGO *Grupo Reforma*

**Cd de México, México.**-Un incendio que duró cerca de media hora se suscitó en el abandonado edificio E de la Cámara de Diputados, ubicado frente a la terminal de autobuses Tapo, que desde hace 19 años fue destinado para albergar al Senado y que, convertido en elefante blanco, ahora sirve como bodega de muebles.



El incendio provocó daños a 100 muebles en proceso de licitación para su venta. / Foto: TOMÁS MARTÍNEZ

No se registraron víctimas por la conflagración que inició alrededor de las 18:00 horas y que poco después de media hora ya estaba controlada tanto por bomberos de la dirección General de Servicios de Seguridad de la propia Cámara, como por apagafuegos del DF que arribaron en un camión a San Lázaro alrededor de las 18:20 horas.

Arde un hotel en el centro de Atizapán

# Cobra fuego 2 vidas



Comienza el incendio en el cuarto piso y se propaga con rapidez por las 20 habitaciones de ese nivel

Por Javier Carrasco y César Sáez

Dos personas muertas, cinco heridos hospitalizados y diez personas atendidas por intoxicación o por crisis nerviosas, fue el saldo que dejó ayer un incendio que inició en el cuarto piso de un hotel, en el Municipio de Atizapán, Estado de México.

El siniestro empezó a las 7:45 horas en el edificio ubicado en el número 54 de la Avenida Benito Juárez, en el Centro de Atizapán, cuando todas las habitaciones de ese nivel se llenaron por los efectos de un resaca.

El fuego se propagó rápidamente por el techo de plomo y los alambres. La evacuación del edificio resultó difícil por el denso humo que había llenado el pasillo y esta persona, entre ellas dos mujeres, desaparecidas se lanzaron por las ventanas del cuarto piso para caer a salvo de las llamas.

## Infierno en la 423

A las 10:30 horas, en la habitación 423 del Hotel Atizapán cuando las llamas arrojaron con el decorado, ubicado en el cuarto piso.

Aunque se había hospedado en un lugar para recibir el día siguiente, sin imaginar que por la mañana, en un momento de la noche se le encendió el fuego y se le quemó el cuerpo para el 2001.

Además se estaba quemando una por la noche de color del incendio y desaparecida, al ver las llamas se arrojaron rápidamente por el techo de plomo y la alambres de la habitación, se arrojó por la ventana dando una altura de más de 15 metros.

Se paró en el momento y se cayó en el suelo, cuando una persona se cayó, y que acabó con su vida.

## Mueren 3 en incendio de hotel en Acapulco

Por Sergio Flores/Reforma

REFORMA/ GUERRERO

ACAPULCO.- Tres personas murieron y al menos 20 resultaron intoxicadas al incendiarse ayer la parte baja del Hotel Calinda, ubicado en la "zona dorada" de este puerto turístico.

En el incendio, que inició a las 9:30 horas y fue controlado recién a las 15:30 horas, fallecieron dos bomberos y un paramédico, mientras los más de 200 huéspedes fueron rescatados con serias dificultades.

El hotel de 5 estrellas, 26 pisos y 357 cuartos, no tenía escaleras de emergencia, los extinguidores estaban vacíos y los hidrantes carecían de agua, por lo que fue imposible controlar el fuego desde el principio, aseguró el director de Protección Civil en Acapulco, Sabas de la Rosa Camacho.

Por motivos aún desconocidos, el incendio, se originó en el sótano, se propagó al cuarto de máquinas, al estacionamiento y a las bodegas del hotel, aunque las llamas no se apreciaron desde el exterior.

Ante la falta de equipo de seguridad, explicó el funcionario, clientes y trabajadores fueron rescatados con escaleras telescópicas.

## PERITAJE

Vieco de PRIMERA  
página B1

### Las investigaciones

El fiscal Selomón Baltazar señaló que continuas integrándose dos investigaciones, una para determinar la probable responsabilidad de las 20 personas fallecidas —la última murió ayer en el hospital Magdalena de las Salinas—, las causas del incendio, por posible corrupción de menores y otros ilícitos que pudieran derivarse de las investigaciones.

La otra averiguación previa, dijo, la lleva a cabo la Fiscalía para Servidores Públicos con objeto de investigar denuncias de corrupción por parte de servidores públicos tanto de la delegación Cuauhtémoc como de la PGJDF.

Aclaró que hasta este momento no existen imputaciones ni ha sido requerido para declarar el ex delegado Jorge Legorreta ni el director de De-

pto Semales, José Luis Figueroa. Este último ha sido señalado como protector de Iglesias Rebollo y de permitir la presencia de menores de edad y extranjeras en la discoteca desde que era el encargado de investigar los delitos de prostitución y leocimia.

Cuestionado sobre el supuesto tráfico de drogas en "Lobohombo", el fiscal señaló que no está contemplada dicha línea de investigación. Tampoco se confirmó la relación de Alejandro Iglesias con militares si que ésta forme parte del llamado grupo "Titanium", propietario de varias discotecas en la demarcación.

Aún continúan las investigaciones y el fiscal dijo que hasta el momento ha declarado ministerialmente 200 personas entre empleados, testigos, familiares de las víctimas, personas vinculadas al ambiente de las discotecas y servidores públicos. Una vez que esté integrada completamente la

investigación se consignará, concluyó.

### Los peritajes

El director de Servicios Periciales de la PGJDF indicó que, como resultado de 104 dictámenes realizados por 150 especialistas, detectó varias irregularidades y deficiencias en el funcionamiento de la discoteca inculpada, entre las que se encuentran:

Las salidas de emergencia inadecuadas, bloqueadas e inutilizadas; carencia de dispositivos detectores de humo o de fuego; inexistencia de un sistema hidráulico de irrigación para incendios, extintores inadecuados e insuficientes en número; ausencia de hidrante de cabeza sismosa para el uso del cuerpo de bomberos, e instalaciones eléctricas inadecuadas.

"La muerte de estas personas se habría evitado si el inmueble hubiese contado con las medidas de seguridad adecuadas", apuntó.

Explicó que los exámenes en materia de medicina forense, química, antropología, odontología y genética para identificar plenamente a las víctimas están avanzados en 60%.

En 12 de los cadáveres, se identificó la presencia de carboxihemoglobina —suficia por hidrógeno de carbono—, en tanto que en los siete restantes, el resultado fue negativo. Igualmente se detectó alcohol en cinco cuerpos y en ninguno de los 19 occisos se encontró rastro de droga.

Se tomaron muestras de tejido a los 19 cadáveres para obtener los perfiles genéticos con fines de identificación, y muestras sanguíneas a 33 personas para determinar la posible relación de parentesco con los 19 occisos.

### Colaboración de Interpol

El procurador capitalino dijo que los hermanos de Iglesias Rebollo

## Esperan pago de seguro en Lobohombo

Espera Alejandro Iglesias, dueño del grupo Titanium, obtener un amparo para regresar a México

Por FRANCISCO RODRÍGUEZ/ Grupo Reforma

Cd de México, México.—En los próximos días los propietarios de la discoteca Lobohombo esperan recibir los 16 millones de pesos por concepto del seguro contra incendios que tienen pendiente en el grupo Inbursa, dijo este jueves el abogado del grupo Titanium, Alberto Woolrich.



Los heridos no han recibido ningún apoyo económico por parte de los dueños del Lobohombo. / Foto: JOSÉ LUIS GUZMÁN

Durante una entrevista a las puertas del Tribunal Superior de Justicia capitalino, el litigante destacó que son mentiras las afirmaciones de la Procuraduría del DF sobre la pérdida del seguro, y reiteró que será en breve cuando sus clientes hagan efectiva esa cantidad.

"Eso es una falsedad. El dictamen pericial que efectuó la Procuraduría del Distrito Federal determina que la conflagración se debe a un corto circuito. Hasta el momento no hay ninguna señal por

parte de la aseguradora de que se vaya a negar algo que les corresponde", dijo Woolrich.

## Originó incendio corto circuito en disco

El sobrecalentamiento de los conductores eléctricos de la cabina de controles de iluminación de la disco Lobohombo provocó el incendio que mató a 19 personas.

Por ROLANDO HERRERA

Cd de México, México.—La Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal (PGJDF) concluyó este jueves que el incendio en la discoteca Lobohombo ocurrido la semana anterior, fue originado por un sobrecalentamiento de los conductores eléctricos ubicados en la cabina de controles de iluminación del lugar.

# Iglesias, presunto responsable

■ Podrían fincarle cargos por homicidios: Si fue cortocircuito lo que provocó el incendio en Lobohombo, confirma peritaje

RICARDO H. ANDONABUI

Alejandro Iglesias Rebollo, dueño de la discoteca "Lobohombo", es presunto responsable del delito de homicidio imprudencial, sin embargo aún no existe orden de aprehensión en su contra. "Se están valorando todos los elementos de prueba antes de ejercer la acción penal", aseguró el fiscal Salomón Baltazar Samayoa, titular del Ministerio Público descentralizado en la delegación Cuauhtémoc.

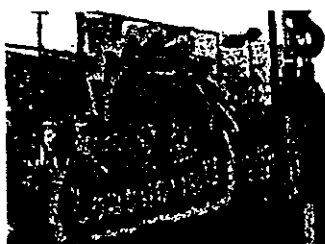


## Fallan medidas de seguridad en antros

*Durante un foro sobre el accidente que ocurrió en la discoteca Lobohombo el 20 de octubre, en el que murieron calcinadas 20 personas, Rivera insistió en que en México se deben poner en orden a los "giros negros" o de lo contrario cerrarlos*

Por ARTURO PÁRAMO

Cd de México, México.-Si a todos los establecimientos mercantiles que existen en la Ciudad se les revisaran sus medidas de seguridad con apego a la Ley, se encontraría que no se cumple con los requerimientos establecidos, reconoció este miércoles el presidente de la Asociación Nacional de Discotecas y Centros Nocturnos, Ismael Rivera.



Casos como el de 'Lobohombo' podrían evitarse con medidas de seguridad adecuadas. / Foto: ARCHIVO

## Controlan siniestro en edificio

Bomberos de la Estación Central apagaron el incendio que se suscitó este miércoles en un edificio que albergaba oficinas y bodegas del Centro Cinematográfico de México, ubicado en la esquina de las calles División del Norte y el Eje Central Lázaro Cárdenas, frente a la Alberca Olímpica.

El siniestro ocurrió en el séptimo piso del inmueble, ubicado en los límites de las Delegaciones Benito Juárez y Coyoacán, y de acuerdo con el Jefe de Seguridad del edificio, Guillermo Dorantes, el fuego sólo consumió papelería del lugar y no se reportaron muertos ni heridos.

## **2.- ENTREVISTAS**

## CUESTIONARIO

Nombre: Octavio Ruiz  
Puesto: Gerente

1. Defina que entiende por riesgo de trabajo.  
Es un evento que puede o no ocurrir
2. ¿Conoce los riesgos a los que esta expuesta la empresa y cuales son?  
Sí, se almacena thinner, plástico y cajas de cartón
3. ¿Cuál es la forma de evaluar un riesgo de trabajo?  
Analizar la actividad que realiza cada obrero
4. ¿En una escala del 1 al 10 en que rango ubicaría el riesgo por fuego en la empresa?  
8
5. ¿Cuáles son los elementos que pudieran ocasionar un incendio en la planta?  
Algún descuido del personal
6. ¿La empresa cuenta con medidas de seguridad contra incendios y cuales son?  
Sí, se tienen 4 extinguidores
7. ¿En donde se encuentran ubicados? 1 en oficina,  
6 en producción, 1 almacén de Materia Prima, 1 Producto terminado
8. ¿Cree que son suficientes?  
Sí
9. ¿Cuenta la empresa con un programa de capacitación contra incendios y se aplica?  
No
10. ¿En donde están ubicados los señalamientos en caso de emergencia?  
Los extintores cuentan con un letrero de señalización
11. ¿Cuenta la empresa con una póliza de seguro contra incendio? Si es el caso ¿Esta de acuerdo con el costo?  
Sí, el costo creo que es alto
12. ¿Cree que si se aumentan las medidas de seguridad contra incendios, el costo de la prima del seguro se reduciría y porqué?  
Sí, porque existiría menor riesgo
13. ¿Sabe que responsabilidad asume la empresa ante la presencia de un incendio?  
Sí, la empresa es responsable principalmente del personal
14. ¿Conoce cuales son las consecuencias legales derivadas de un siniestro por incendio?  
Sí, puede existir suspensión de labores en la empresa
15. ¿Cuánto personal esta dedicado a la prevención de riesgos?  
No contamos con personal dedicado a esa actividad



## CUESTIONARIO

Nombre: Luis Huerta  
Puesto: Obrero

1. ¿Durante el tiempo que tiene laborando en esta empresa, ha presenciado algún incendio?  
Ninguno.
2. ¿Cree que en su lugar de trabajo se pueda generar un incendio?  
Posiblemente.
3. ¿Sabe que hacer en caso de un incendio?  
No.
4. ¿Cuántos cursos de extinción de incendios le ha dado la empresa y con que periodicidad?  
No me ha dado ningún curso
5. En caso de no haber recibido ninguno, ¿le gustaría capacitarse en la prevención y combate de incendios?  
Si.
6. ¿Le gustaría pertenecer a la cuadrilla contra incendios en su empresa?  
Si.
7. ¿Ha manejado alguna vez un extintor contra fuego?  
No
8. ¿Conoce la ubicación de los extintores en su lugar de trabajo?  
Solo algunas
9. ¿Cree que la empresa esta obligada a brindar capacitación para la prevención y combate de un incendio?  
Si
10. ¿Qué acciones consideraría importante implantar, en la operación de sus actividades para eliminar un riesgo por incendio?  
Evitar derramar sustancias inflamables y evitar en corto circuitos.

## CUESTIONARIO

Nombre: Oscar Beltrán  
Puesto: Inspector

1. ¿Cuales son las medidas mínimas de seguridad que este tipo de empresa debe cumplir?  
Extintores, hidrantes y brigada contra incendios.
2. ¿Con que frecuencia se inspeccionan las medidas de seguridad?  
Las inspecciones se efectúan cada año.
3. ¿Se emiten recomendaciones sobre el programa de prevención de incendios de la empresa?  
Sí, se levanta un reporte.
4. ¿Se da seguimiento al cumplimiento de las recomendaciones?  
Sí, en base al reporte se inspecciona nuevamente.
5. ¿Qué métodos se utilizan para la inspección de medidas de seguridad?  
Se verifica visualmente.
6. ¿Que tipo de instrumentos, señalización y rutas se someten a verificación?  
Hidrantes, extintores, señalizaciones de emergencia
7. ¿Con que periodicidad verifican la realización de simulacros de la empresa?  
Una vez al año.
8. ¿Según su experiencia, esta empresa presenta un alto, medio o bajo riesgo de siniestralidad por incendio?  
Medio
9. ¿Qué tipo de reglamentación se le aplica a este tipo de empresa?  
Reglamento de construcción, Ley de Protección Civil
10. ¿Considera que el programa de seguridad cubre las necesidades de prevención de riesgos de la empresa y porqué?  
Sí, todas las empresas deben de contar la Ley de Prot. Civil.
11. ¿Informa a los representantes de la empresa sobre las sanciones a las que se someterían en caso de no respetar el programa de seguridad?  
Sí.
12. ¿Emite su veredicto en forma escrita al representante de la empresa?  
Sí.

## **BIBLIOGRAFIA**

## BIBLIOGRAFIA

- Ansul México, S.A. de C.V.  
Catálogo de Equipo Contra Incendio 1999.
- Asamblea Legislativa del Distrito Federal  
Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, 2-08-1993  
Reformas Publicadas en el Diario Oficial de la Federación en: 15-07-1994, 4-06-1997.  
[www.imta.mx](http://www.imta.mx)
- Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros  
Manual del Ramo de Incendio 1999.
- Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros  
Anuario Estadístico de Seguros y Fianzas 1998.
- División de Educación Continua  
Facultad de Ingeniería  
Curso Administración de Riesgos (Avanzado), Octubre 1999.
- Catálogos varios de la Asociación Mexicana de Higiene y Seguridad, A.C., 1999.
- Chief Supply Corporation  
Catálogo de Equipo para Bombero, 1999.  
[www.chiefsupply.com](http://www.chiefsupply.com)
- Fire Sem, S.A. de C.V.  
Catálogo de Equipo de protección personal, 2000
- INEGI  
Anuario Estadístico del Distrito Federal 1998.
- Inelar S.R.L.  
Sistemas de Detección y Extinción de Incendios, 23-12-1998.  
[www.inelar.com.ar](http://www.inelar.com.ar)
- Instituto de Capacitación y Adiestramiento M.E.R.C., S.A. de C.V.  
Brigada de Prevención y Combate de Incendios  
Manual de Participante, 1999.
- Instituto de Seguros Mapfre  
Curso de Introducción al Seguro “Módulo 3 El contrato de Seguro”.

- Ley del Seguro Social  
Ediciones Fiscales Isef, S.A., 21-11-1996.
- Ramírez Cavaza César  
Seguridad Industrial “Un Enfoque Integral”  
Editorial Limusa, 2000.
- Revista Mexicana de Seguros, Fianzas y Finanzas  
Gema Editores, S.A.  
Año 49, Número 575, Febrero 1998.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial  
Norma Mexicana NMX-S-017-1996-SCFI  
Señales y Avisos para Protección Civil – Colores, Formas y Símbolos a Utilizar  
16-07-1997.
- Secretaría de Gobernación  
Ley General de Protección Civil, 29-04-2000.  
[www.gobernacion.gob.mx](http://www.gobernacion.gob.mx)
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social  
Guías Técnicas de Capacitación.  
[www.stps.gob.mx](http://www.stps.gob.mx)
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social  
Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2000  
Condiciones de Seguridad, Prevención, Protección y Combate de Incendios en los  
Centros de Trabajo, 8-09-2000.
- Seguros Inbursa, S.A.  
Condiciones Generales para la Póliza de Incendio, Noviembre 1995.
- Sistema Estadístico del Sector Asegurador Ramo de Incendio  
Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros, 1996, 197, 1998 y 1999.

## **BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA**

- Índice de Incendio y Explosión. Guía para la Clasificación de Riesgos  
Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo  
Centro de Investigación y Asistencia Técnica Barcelona.
- Mantenimiento de Plantas Industriales  
Ingeniero Napoleón Arguello  
Centro Regional de Ayuda Técnica, 1998.

- Manual de Seguridad contra Incendios  
Fundación MAPFRE, Edición 1997.
- Norma Técnica de Competencia Laboral/Servicios contra incendios. Comité de Normalización de Competencia Laboral de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente. Diario Oficial de la Federación del 3-07-1998.
- Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal, Oficialía Mayor, Dirección de Protección Civil, Unidad Departamental de Adiestramiento y Prevención de Siniestros, Curso de Prevención y Combate de Incendios, 1995.
- Términos de Referencia para la Elaboración de Programas Internos de Protección Civil TRPC-001-1998. Gaceta Oficial del Distrito Federal, 9-09-1998.