

20  
29'



*Universidad Nacional  
Autónoma de México*

FACULTAD DE QUIMICA

IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD  
INDUSTRIAL EN UNA EMPRESA DE SABORIZANTES



**T E S I S**

EXAMENES PROFESIONALES  
FAC. DE QUIMICA

Que para obtener el título de  
INGENIERO QUIMICO

presenta

ANGELICA MARIA CHAVEZ GONZALEZ

1989

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **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 está 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.

**I N D I C E**

## INDICE

CONTENIDO	PAGINA
1. Introducción	1
2. Descripción del Proceso	3
2.1. Clasificación de los Sabores	4
2.2. Fabricación	9
3. Análisis de Riesgos	14
3.1. Salud y Riesgos Profesionales	14
3.2. Concepto de la Higiene Industrial	15
3.2.1. Ramas de la Higiene Industrial	16
3.3. Higiene Personal	17
3.4. Orden y Limpieza	18
3.4.1. Beneficios y Cuidados del Buen Orden	19
3.5. Prácticas Deficientes de Almacenamiento	21
3.6. Toxicología	21
3.6.1. Toxicología Industrial	22
3.6.2. Factores que Intervienen en la Toxicología	22
3.6.3. Toxicología de los Contaminantes Químicos	23
3.6.4. Contaminantes Químicos	24
3.6.5. Vías de Entrada de los Contaminantes Químicos en el Organismo	24

3.6.6.	Clasificación de los Contaminantes Químicos	26
3.6.7.	Control de Contaminantes Químicos	31
3.6.8.	Métodos de Control	31
3.7.	Iluminación	36
3.7.1.	Sistemas de Iluminación	37
3.8.	Ruido	43
3.8.1.	Factores de Riesgo	43
3.8.2.	Daño Auditivo	45
3.8.3.	Reducción del Ruido en el Origen	45
3.8.4.	Los Procedimientos Activos de Control de Ruido	46
3.9.	Vibraciones	47
3.10.	Riesgos Biológicos en Algunas Actividades Laborales	50
3.11.	Prevención y Protección Contra Incendio	54
3.11.1.	Clasificación de Fuego	55
3.11.2.	Definición de las Propiedades Físicas para que se Inicie un Fuego	57
3.11.3.	Programa de Prevención Contra Incendios	58
3.11.4.	Métodos de Extinción de Incendios	61
3.11.5.	Extintores Portátiles Contra Incendio	62
3.11.6.	Tipos de Extintores Portátiles Contra Incendio	63
3.12.	Explosiones	68
3.12.1.	Tipos de Explosiones	68

3.12.2.	Clasificación de Tós Explosivos	70
3.13.	Control de Riesgo de Calderas	71
3.13.1.	Explosión de Calderas	72
4.	Prevención de Accidentes (Marco Legal)	73
4.1.	Definición de Accidente	73
4.1.1.	Causas de Accidente	76
4.1.2.	Tinos de Accidente	78
4.1.3.	Estudio de las Proporciones de Accidentes	79
4.1.4.	Efectos de los Accidentes en el Trabajo	79
4.1.5.	Costo de los Accidentes	80
4.1.6.	Medidas de Seguridad para Prevenir Accidentes	82
4.2.	Marco Legal	83
4.2.1.	Principales Disposiciones del Apartado A del Artículo 123 Constitucional	83
4.2.2.	Disposiciones de la Ley Federal del Trabajo sobre Seguridad e Higiene	84
4.2.3.	Principales Disposiciones del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo	86
4.2.4.	Instructivo No. 10. Relativo a las Condiciones de Seguridad e Higiene	96
5.	Integración e Implementación del Programa de Seguridad	104

5.1.	Dirección y Administración	106
5.2.	Análisis y Procedimiento del Trabajo/ Tarea	108
5.2.1.	Desarrollar Controles	113
5.3.	Equipo Protector	113
5.4.	Preparación de Empleados	115
5.5.	Reuniones de Grupo	116
5.6.	Comunicaciones Personales	121
5.6.1.	Contactos Personales Planeados	125
5.7.	Preparación para Casos de Emergencia	125
5.8.	Inspecciones Planificadas	126
5.8.1.	Etapas de la Inspección	132
5.9.	Control de Servicios y Salud	133
5.10.	Promoción General	137
5.11.	Control de Compra e Ingeniería	138
5.12.	Contratación y Ubicación	138
5.13.	Investigación Accidente/Incidente	139
5.14.	Registros e Informes	142
5.15.	Seguridad Fuera del Trabajo	145
6.	Conclusiones	146
7.	Bibliografía	149

CAPITULO 1

## 1. INTRODUCCION

En la actualidad, debido a los avances de la tecnología, la seguridad industrial esta estrechamente relacionada con el cuidado de la ecología y el medio ambiente que nos rodea. El incremento de los riesgos de trabajo en los últimos años ha hecho necesario que todos tomemos conciencia de este hecho y de alguna manera ayudemos a controlarlos. Las instituciones gubernamentales como son la Secretaría de Salud, el Instituto Mexicano del Seguro Social, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, muestran cada vez más interés en cuanto a la prevención de accidentes, prevención de la contaminación y cuidado de la salud en general.

Si se analizan los factores que causan los accidentes y enfermedades de trabajo se dará un gran paso en el control de las pérdidas de la empresa como son: daño a las personas, a la propiedad y/o al proceso. Dichas pérdidas van a traer como consecuencia una reducción en las utilidades de la empresa y de los trabajadores, ya que disminuirá la producción, la calidad del producto será mala, habrá un mayor número de bajas y aumentaran los desperdicios.

Es necesario que todos los empresarios tomen conciencia de

la importancia que tiene el controlar y prevenir los accidentes, así como las enfermedades de trabajo ya que de esta forma se ahorrara tiempo, y dinero pues se evitaran gastos de atención médica, medicinas, hospitalización, salarios caídos, daño a la maquinaria, daños al equipo auxiliar, daños a la herramienta, desperdicio de materia, pérdidas de tiempo, gastos jurídicos, etc..

La fábrica de saborizantes a la que nos referimos en esta tesis, está inaugurando sus nuevas instalaciones en el estado de Hidalgo y debido a este cambio decidimos realizar e implementar una serie de estudios y programas de los cuales este trabajo forma una parte muy importante, ya que con este programa se logrará que esta fábrica trabaje de una manera más eficiente y en general el desarrollo de la misma sea mejor, logrando así unas óptimas condiciones de trabajo, una reducción en los riesgos de trabajo y un buen control de la contaminación. De todo esto obtendremos como resultado un aumento en la productividad y por consiguiente las utilidades aumentarán.

CAPITULO 2

- 9.- Edulcorantes bajos en calorías (no nutritivos)
- 10.- Suplementos nutritivos
- 11.- Enzimas
- 12.- Saborizantes

Dado que el trabajo esta enfocado a los saborizantes iniciaremos definiendo los mismos.

Los saborizantes son materiales adicionados para impartir la identidad de sabor del saborizante, suplementar o modificar su propio sabor, cubrir o enmascarar el sabor original del material.

Para la palabra inglesa "flavor" no existe una terminología en español bien definida. Al paso de los años se han hecho varios intentos para definir el sabor en términos precisos, llegando a la siguiente definición: el sabor es una sensación causada por las propiedades de una sustancia al ser introducida en la boca, estimulando los sentidos del gusto y del olfato.

La definición de saborizante que encontramos en el diccionario es: sensación que causan en el gusto ciertas cosas.

## 2.1. Clasificación de los Sabores.

Por su nota pueden ser:

### a) Frutales.

- Cítricos: mandarina, limón, naranja, lima, toronja, piña.
- Tropicales: sandía, melón, plátano, guanabana, coco.

- Sabores rojos: fresa, frambuesa, zarzamora, grosella.
- Frutos secos: almendra, nuez, pistache, avellana, cacahuete, pasa, ciruela.
  
- b) Especias y condimentos: canela, cebolla, clavo, pimienta.
  
- c) Cárnicos: pollo, tocino, res, cerdo, barbacoa.
  
- d) Tradicionales: vainilla, chocolate, café y té.
  
- e) Refrescantes: menta, anís, yerbabuena, orozú, eucalipto.
  
- f) Lácteos: mantequilla, crema, leche, cajeta, queso, rompopo.
  
- g) Vinos y Licores: tequila, champaña, oporto, cognac, whisky, jerez, vermouth.
  
- h) Sabores de Humo: orozú, ahumado, quemado, maple.
  
- i) Sabores Marinos: pescado, camarón, ostión.

La IOFI (International Organization of Flavor Industry) los clasifica en:

- a) Productos Aromáticos Naturales.- son productos vegetales o

animales utilizados por sus propiedades saborizantes naturales o sometidos a proceso para consumo humano. Ejemplos: vainilla, fresa, café tostado.

b) Concentrados Naturales.- son preparaciones concentradas (obtenidas exclusivamente por métodos físicos) de los productos aromáticos naturales. Ejemplos: extracto de vainilla, jugo de fresa, aceites esenciales, oleorresinas.

c) Saborizantes Naturales.- son las sustancias aisladas de los productos aromáticos naturales o concentrados naturales, exclusivamente por medios físicos. Ejemplo: citral del sacate del limón.

d) Saborizantes Idénticos al Natural.- son sustancias obtenidas por síntesis o aisladas por métodos químicos, de productos aromáticos naturales y que son químicamente idénticos a las sustancias presentes en los productos naturales, destinados para consumo humano, procesados o no. Ejemplos: vainilla, acetato de etilo.

e) Saborizantes Artificiales.- son sustancias aún no identificadas en los productos naturales como constituyentes de los mismos, destinados para consumo humano procesados o no. Ejemplos: etil vainillina, caproato de alilo.

Según la Secretaría de Salud los saborizantes se dividen en:

a) Aceites Esenciales Naturales.- son aquellos productos volátiles, de consistencia oleosa, extraídos de los vegetales y frutas de las cuales constituyen el principio oloroso o sávido.

b) Esencias Naturales.- son los productos obtenidos por dilución de los aceites esenciales naturales en alcohol etílico, propilenglicol u otro diluyente apropiado.

c) Concentrado de Aceite Esencial con Jugo de Fruta.- a ésta denominación corresponden los "concentrados de aceites esenciales" que contienen no menos del 50% del jugo del fruto correspondiente, o la cantidad equivalente del jugo concentrado.

d) Concentrado de Aceite Esencial.- debe entenderse por dicha denominación, los productos que contienen aceites esenciales naturales, pudiendo ser adicionados de emulsivos, enturbiadores, acidulantes, colorantes, jugos de fruta u otros de los aditivos permitidos, con excepción de sustancias aromáticas artificiales.

e) Concentrados de Frutas.- son los productos que contienen por lo menos 90% del jugo de fruta correspondiente o su equivalente de jugo concentrado, pudiendo estar adicionados de colorantes, emulsivos u otros de los aditivos permitidos, con excepción de sustancias aromáticas artificiales.

f) Bases Artificiales.- con ésta denominación se entienden

Los productos preparados por mezcla de sustancias aromáticas artificiales, tales como aldehídos, ésteres y otras que proporcionan el sabor, u olor característico de los productos que imitan. Pueden contener hasta un 10% de alcohol u otro diluyente apropiado.

g) Esencias Artificiales.- son los productos obtenidos por dilución de las bases artificiales en alcohol etílico, propilenglicol u otro diluyente apropiado, o bien por preparación directa a partir de sus componentes.

h) Concentrados Artificiales con Jugos de Frutas.- son aquellos productos que corresponden por su composición a los "concentrados artificiales" pero que contienen por lo menos 50% del jugo del fruto o la cantidad equivalente del jugo concentrado.

i) Concentrados Artificiales.- se denomina así a los productos que contienen sustancias aromáticas artificiales, pudiendo estar adicionados de colorantes, emulsivos, acidulantes, jugo de frutas u otros de los aditivos permitidos.

j) Extractos Saborizantes.- son aquellos productos obtenidos de los vegetales por maceración, percolación y otros procedimientos que permitan extraer los principales saboreadores y aromatizantes.

## 2.2. Fabricación.

Las técnicas de fabricación de un saborizante comprenden en términos generales los siguientes pasos:

- 1) Selección de los materiales a usarse (control de calidad)
- 2) Formulación
- 3) Pesado de cada uno de los productos
- 4) Mezclado
- 5) Chequeo de calidad (especificaciones)
- 6) Envasado y etiquetado

En la figura No. 1 se muestra un diagrama de bloques de dicho proceso.

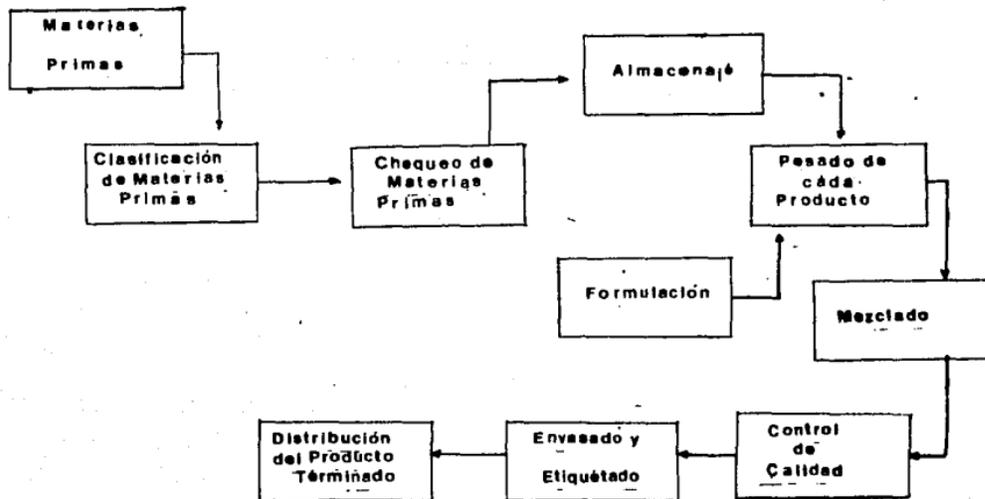
Como procesos auxiliares o periféricos se tiene la preparación de algunas materias primas para la elaboración de los mismos, y dichos procesos se clasifican como sigue:

a) Esterificación.- es la obtención de ésteres por reacción química de un alcohol con un ácido.



Para realizar esta operación se carga un reactor con alcohol, ácido y un catalizador. Se calienta el reactor y se pone a reflujo durante un tiempo determinado. Posteriormente se enfría

DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA FABRICACION DE  
UN SABORIZANTE



por medio de la camisa, luego se lava para separar el material soluble en agua. Se neutraliza para retirar el exceso de ácido que no halla reaccionado. se lava otra vez y se seca; después se pasa a un decantador y se filtra; de ahí regresa al reactor en donde se destila para purificar lo. En la figura No. 2 se muestra un diagrama de flujo de este proceso.

b) Obtención de un aceite esencial concentrado por destilación al vacío.- se carga el aceite esencial estandar en un destilador con vacío, se calienta muy suavemente y se le quitan los terpenos, obteniendo así el concentrado del aceite esencial. En la figura No. 3 se muestra un diagrama de flujo de dicha operación.

c) Destilación con arrastre de vapor.- se tienen los compuestos en un matríz, estos se pueden calentar o no según se requiera. Se mete una corriente de vapor, para arrastrar con vapor los aceites esenciales o los productos químicos de que se trate, recibiendo los mismos junto con el agua con condensados en un matríz de separación en el cual se procede a separar ambas fases.

Al final de este capítulo se encuentra un plano de localización de la planta a la que nos referimos en ésta tesis.

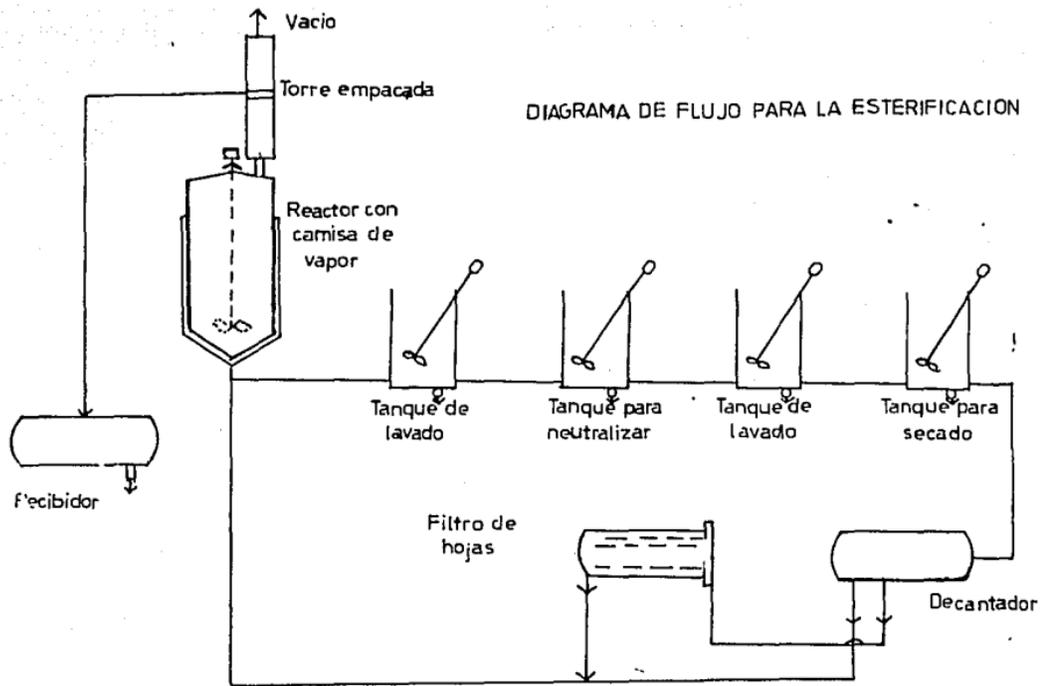
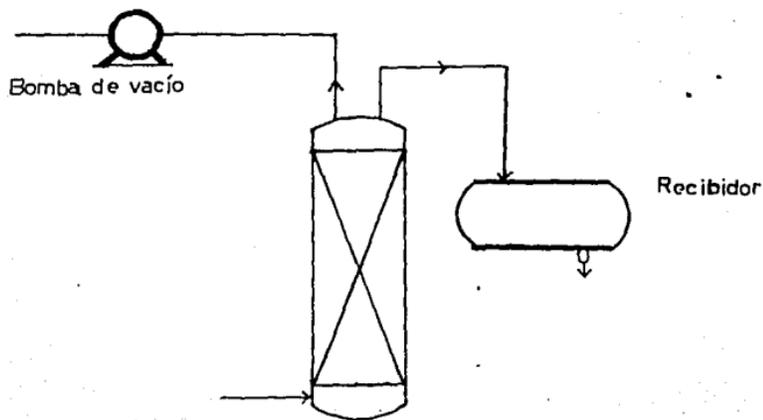


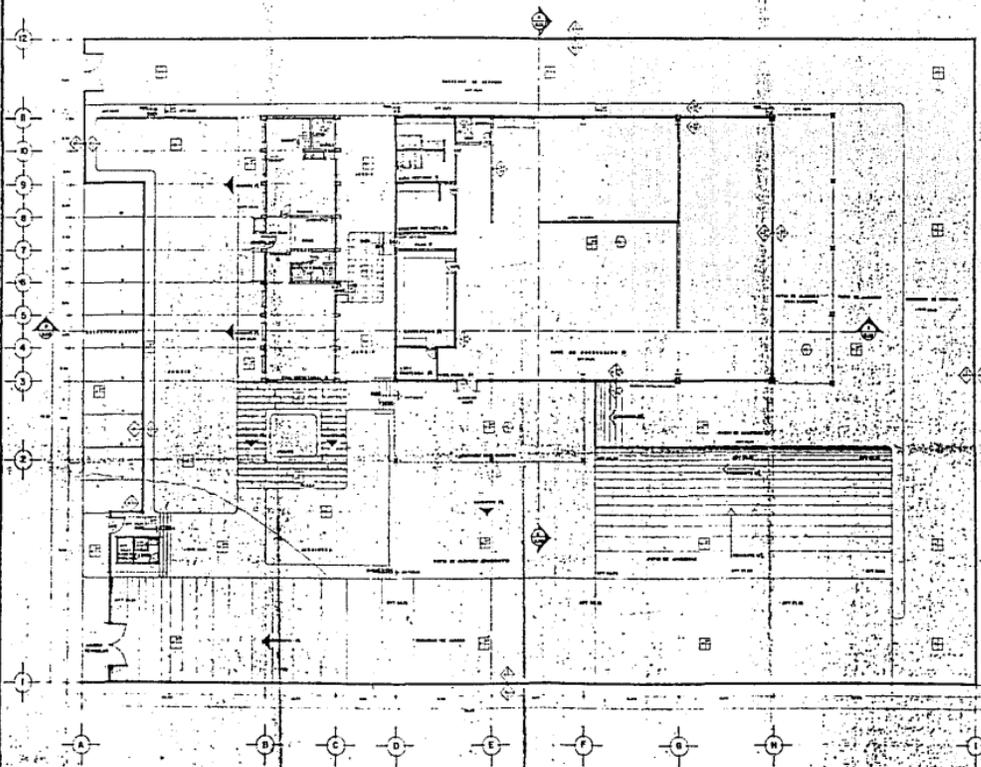
Figura No. 2

### Diagrama de Flujo para la Destilación al Vacío



Torre empacada

Figura No. 3



GENERAL NOTES

1. ALL WORK SHALL BE IN ACCORDANCE WITH THE LATEST EDITIONS OF THE BUILDING CODES AND SPECIFICATIONS.

2. THE CONTRACTOR SHALL BE RESPONSIBLE FOR OBTAINING ALL NECESSARY PERMITS AND APPROVALS FROM THE LOCAL AUTHORITIES.

3. THE CONTRACTOR SHALL MAINTAIN ACCESS TO ALL ADJACENT PROPERTIES AT ALL TIMES.

4. ALL MATERIALS AND WORKMANSHIP SHALL BE SUBJECT TO INSPECTION AND APPROVAL BY THE ARCHITECT.

5. THE CONTRACTOR SHALL BE RESPONSIBLE FOR PROTECTING ALL EXISTING UTILITIES AND STRUCTURES TO REMAIN.

6. ALL DIMENSIONS SHALL BE AS SHOWN UNLESS OTHERWISE NOTED.

7. THE CONTRACTOR SHALL MAINTAIN A RECORD OF ALL CHANGES AND CORRECTIONS.

8. THE CONTRACTOR SHALL BE RESPONSIBLE FOR OBTAINING ALL NECESSARY INSURANCE COVERAGE.

9. THE CONTRACTOR SHALL MAINTAIN A SAFE WORKING ENVIRONMENT AT ALL TIMES.

10. THE CONTRACTOR SHALL BE RESPONSIBLE FOR OBTAINING ALL NECESSARY UTILITIES CONNECTIONS.



	<b>ARCHITECT</b> [Firm Name] [Address] [City, State, Zip]	<b>DATE</b> [Date]
	<b>PROJECT NAME</b> [Project Name]	
<b>CLIENT</b> [Client Name]		<b>SCALE</b> [Scale]
<b>PLANS SUBMITTED</b> [Number of Plans]		<b>NO.</b> [Drawing Number]

A-02

CAPITULO 3

### 3. ANALISIS DE RIESGOS

En este capítulo se analizarán los principales riesgos de trabajo que hay en una empresa y se verá como se pueden disminuir dichos riesgos.

#### 3.1. Salud y Riesgos Profesionales.

El concepto de salud como equilibrio y bienestar físico, mental y social incluye:

- La salud física o salud orgánica como resultado del funcionamiento correcto del conjunto de células, tejidos órganos y sistemas del cuerpo humano.
- La salud psíquica que presupone un equilibrio intelectual y emocional.
- La salud social o bienestar en la vida relacional del individuo.

Las alteraciones del ambiente generadas por el trabajo crean una serie de factores agresivos para la salud, entre los que se encuentran:

enfermedades, destruir la salud y el bienestar, o crear algún malestar significativo entre los trabajadores, o los ciudadanos de la comunidad".

En esta definición que es la más comúnmente aceptada, destacan los siguientes aspectos:

- a) Las fases de la Higiene Industrial: reconocimiento, evaluación y control.
- b) La actuación sobre los factores ambientales.
- c) La extensión del objetivo de la mera prevención de enfermedades a la protección de la salud.
- d) La toma en consideración de las personas de la comunidad, además de los trabajadores.

Esta definición está en la línea de la preocupación actual por una visión integral de la salud.

### 3.2.1. Ramas de la Higiene Industrial.

Se pueden distinguir cuatro ramas fundamentales de la Higiene Industrial y son las siguientes:

mismo en aquellos puestos en los que se manipulen sustancias peligrosas, el operario debe contar con las medidas para eliminar cualquier salpicadura o resto. La incorrecta situación de los lavabos hace que los operarios no recurran a ellos cuando es necesario y en algunos casos da lugar a actitudes incorrectas, como lavarse en el puesto de trabajo con los materiales de proceso, taladrinas, disolventes, etc..

Debe estar prohibido comer y beber donde se manipulen sustancias tóxicas que puedan contaminar los alimentos.

La ropa de trabajo no deberá ser muy olgada pero tampoco muy ajustada, por lo tanto tendrá un aseo cíclico determinado, dependiendo del trabajo que se trate.

#### 3.4. Orden y Limpieza.

El buen orden y cuidado no incluye solamente la limpieza y el arreglo ordenado del equipo, sino también un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.

Se ha estado reconociendo cada vez más la importancia que el buen orden y limpieza se deben tener como factor principal para tener un funcionamiento más eficiente, una moral más elevada y buenas relaciones públicas. Todo esto va a mejorar la actuación en materia de seguridad y la prevención de accidentes.

Toda la fábrica debe contar con un programa bien planeado e ininterrumpido de buen orden y cuidado de los locales. Aunque

# PINTENSE LAS SEÑALES PARA QUE RESALTEN

PINTENSE EL CONTORNO DE LOS PASILLOS Y DE LAS  
ZONAS DE ALMACENAMIENTO



PINTENSE LOS BOTES PARA DESPERDICIOS, PAPELES  
Y DESECHOS



PINTENSE LOS RINCONES LOS SOPORTES PARA  
HERRAMIENTAS



aquello relativo al origen, naturaleza, propiedades, identificación, mecanismo de actuación y calidades de cualquier sustancia tóxica.

### 3.6.1. Toxicología Industrial.

Las características de la Toxicología Industrial y que interesan a la Higiene son:

- Los tóxicos son fundamentalmente químicos.
- Las cantidades de tóxico son pequeñas pero relativas.
- La naturaleza del tóxico puede ser conocida o estudiada con anticipación, ya que se conocen o se deben conocer, los productos que existen en una industria y las posibles interacciones entre estos.
- La vía más importante de entrada es la respiratoria, sin descartar la cutánea.

### 3.6.2. Factores que Intervienen en la Toxicología.

Factores que dependen del medio ambiente:

- Presión atmosférica
- Temperatura
- Actividad lumínica

Factores que dependen del individuo:

- Sexo
- Edad
- Idiosincrasia,
- Enfermedades

Factores de la propia intoxicación:

- Vía de absorción
- Concentración
- Coincidencia con otros tóxicos

3.6.3. Toxicología de los Contaminantes Químicos.

Tóxico.- es cualquier sustancia que introducida en el cuerpo o que aplicada en él en poca cantidad, le ocasiona la muerte o graves trastornos.

Los tóxicos pueden ser producidos por el organismo o proceder del exterior, denominándose endógenos o exógenos, respectivamente.

Los tóxicos exógenos, según su procedencia se pueden clasificar en:

- Tóxicos animales, por ejemplo, veneno de aspid.
- Tóxicos vegetales, por ejemplo, Hongo Amanita.
- Tóxicos químicos, generalmente fabricados por el hombre.

#### 3.6.4. Contaminantes Químicos.

Contaminante químico es toda sustancia orgánica e inorgánica natural o sintética, que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, puede incorporarse al aire ambiente en forma de polvos, humos, gases o vapores con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas.

#### 3.6.5. Vías de Entrada de los Contaminantes Químicos en el Organismo.

Vía respiratoria.- se entiende como tal el sistema formado por: nariz, boca, laringe, bronquios, bronquiolos y alveolos pulmonares. Como ya mencionamos es la vía de entrada más importante para la mayoría de los contaminantes químicos, en el campo de la Higiene Industrial.

Cualquier sustancia suspendida en el ambiente puede ser inhalada, pero sólo las partículas que posean un tamaño adecuado llegarán a los alveolos pulmonares. También influirá su solubilidad en los fluidos del sistema respiratorio.

La cantidad total de un contaminante absorbida por vía respiratoria es función de la concentración en el ambiente, del tiempo de exposición y de la ventilación pulmonar.

de la piel (herida o punción).

### 3.6.6. Clasificación de los Contaminantes Químicos.

Los diversos contaminantes químico pueden clasificarse en dos formas, una por la forma de presentarse y la otra por sus efectos en el organismo humano.

a) Por la forma de presentarse se dividen en:

- Aerosol.- es una dispersión de partículas líquidas o sólidas de tamaño microscópico que se encuentran en medio gaseoso. Su tamaño es inferior a 100 micras.
- Polvo.- se llama así a partículas sólidas más grandes que las coloidales y que pueden estar suspendidas temporalmente en el aire o en otros gases.
- Bruma.- se definen así suspensiones de pequeñas gotas líquidas en el aire, que son apreciables a simple vista, originadas por condensación del estado gaseoso. Su tamaño va de 2 a 60 micras.
- Niebla.- suspensión de pequeñas gotas de líquido en el aire, que se generan por condensación del estado gaseoso o por la

desintegración del estado líquido; por ejemplo, atomización, ebullición, etc.. Su tamaño va desde 0.1 hasta 10 micras.

- Humo.- suspensión en el aire de partículas sólidas originadas en procesos de combustión incompleta. Su tamaño es generalmente inferior a 0.1 micras.

#### Gases y Vapores.

- Gas.- estado físico normal de una sustancia a 25°C y 760 mmHg de presión. Son fluidos amorfos que ocupan el espacio que los contiene y que pueden cambiar de estado físico únicamente por una combinación de presión y temperatura.

Las partículas son de tamaño molecular y por tanto pueden moverse bien por transferencia de masa, por difusión o bien por la influencia de la fuerza gravitacional entre las moléculas.

- Vapor.- fase gaseosa de una sustancia ordinariamente sólida o líquida a 25°C y 760 mmHg de presión o bien sobre su temperatura de fusión o de ebullición respectivamente. El tamaño de sus partículas es molecular.

Ejemplo: Cianuro de hidrógeno ebulle a 26°C ----- gas.

Cloruro de hidrógeno ebulle a 83.7°C ----- vapor ácido.

La distribución de gases y vapores en locales es muy complicada.

da. En locales sin corriente de aire ni ventilación, la dispersión es por difusión, muy lenta y homogénea. En recintos con corriente de aire la distribución viene gobernada por estas corrientes. En recintos con foco de calor la acumulación de contaminantes se hará en el techo.

b) Por sus efectos en el organismo humano:

Atendiendo a los efectos que producen sobre el organismo, es decir a su acción fisicopatológica, los contaminantes químicos se pueden clasificar en:

- Irritantes.- son aquellos compuestos químicos que producen una inflamación, debida a una acción química o física en las áreas anatómicas con las que entran en contacto, principalmente piel y mucosas del sistema respiratorio.

Por ser todas ellas, sustancias muy reactivas, el factor que indica la gravedad del efecto es la concentración de la sustancia en el aire y no el tiempo de exposición.

Las sustancias irritantes se dividen a su vez:

a) Irritantes del tracto respiratorio superior. Son sustancias muy solubles en medios acuosos (ácidos y bases).

b) Irritantes del tracto respiratorio superior y tejido pulmo-

nar. Son sustancias de solubilidad moderada en fluidos acuosos, debido a lo cual actúan sobre todo el sistema respiratorio (halógenos, ozono).

c) Irritantes del tejido pulmonar. Este grupo está constituido por sustancias insolubles en fluidos acuosos (dióxido de nitrógeno, fosgeno).

- Neumoconióticos.- son aquellas sustancias químicas sólidas, que se depositan en los pulmones y se acumulan, produciendo una neumopatía y degeneración fibrótica del tejido pulmonar.

Los polvos inertes, si bien no producen ésta degeneración del tejido pulmonar, ejercen una acción como consecuencia de la acumulación de grandes cantidades de polvo en los alveolos pulmonares, impidiendo la difusión del oxígeno a través de los mismos.

- Tóxicos sistémicos.- se definen como tales los compuestos químicos que, independientemente de su vía de entrada se distribuyen por todo el organismo produciendo efectos diversos, si bien ciertos compuestos presentan efectos específicos o selectivos sobre un órgano o sistema (hidrocarburos halogenados, plomo, metanol).

- Cancerígenos.- son sustancias que pueden generar o potenciar

el desarrollo de un crecimiento desordenado de células.

- Alérgicos.- son sustancias cuya acción se caracteriza por dos circunstancias. La primera es que no afecta a la totalidad de los individuos, ya que se requiere una predisposición fisiológica. La segunda es que sólo se presenta en individuos previamente sensibilizados (resinas, monómeros, cromo).

- Asfixiantes.- son sustancias capaces de impedir la llegada de oxígeno a los tejidos y se clasifican en simples y químicos.

a) Asfixiantes simples: es cualquier contaminante químico que sin presentar ningún efecto específico, generalmente sustancias inertes, por el mero hecho de estar presentes en el ambiente reducen la concentración de oxígeno en el aire (dióxido de carbono, gases nobles, nitrógeno).

b) Asfixiantes químicos: son sustancias que impiden la llegada del oxígeno a las células, bloqueando alguno de los mecanismos del organismo. Se encuentran en este grupo sustancias muy diversas como monóxido de carbono, ácido cianhídrico, nitratos, nitritos. Estas sustancias pueden actuar a nivel de la sangre, de las células o como el caso del sulfuro de hidrógeno que actúa sobre el cerebro, paralizando los músculos de la respiración.

- Productores de dermatosis.- son sustancias que independiente-

no penetre en el organismo de aquél.

FOCO -----> MEDIO DE DIFUSION -----> RECEPTOR

Sobre el foco se puede actuar por: a) sustitución de producto, b) modificación del proceso, c) aislamiento o confinamiento del proceso, d) método húmedo, e) extracción localizada, f) mantenimiento.

Sobre el medio se puede actuar por: a) entrenamiento e instrucción, b) disminución del tiempo de exposición, c) aislamiento del operario, d) protección personal.

Sustitución de materias.

La sustitución de material tóxico por otro menos tóxico, es un método sencillo y práctico de reducir un riesgo. Este método puede resultar el menos caro y el más positivo para controlar los riesgos para la salud.

Modificación del proceso.

Hay trabajos en los cuales se puede modificar el proceso sin cambiar el resultado de la operación logrando variar ampliamente las condiciones del trabajo. Por ejemplo, pintura por rociado electrostático automático es higienicamente mejor que la pintura con pistola de aire comprimido.

#### Encerramiento y aislamiento.

Algunas operaciones con riesgo higiénico pueden ser aisladas de los operarios cercanos. El aislamiento puede conseguirse mediante una barrera física de forma que el operario no tenga que estar en las proximidades del foco contaminante, salvo cortos periodos.

El aislamiento es útil en trabajos que requieren relativamente pocos operarios y en las que el control de polvo, si bien su eficiencia es función de la correcta realización del método, esto puede requerir el agregado de un agente humectante y es necesario proceder a la eliminación del polvo antes de que se seque.

Este método se utiliza humedeciendo la arena abrasiva, las superficies antes de tratarlas o mojando los suelos intermitentemente, focos todos ellos, de generación de polvo.

#### Extracción localizada.

Los sistemas de extracción localizada captan los contaminantes en su lugar de origen, antes de que puedan pasar al ambiente de trabajo. Básicamente están constituidos por una o más campanas, conductores, filtro de aire y ventilador. Su función es eliminar los contaminantes del aire antes de que se dispersen. Este procedimiento debe ser usado cuando no sea posible usar alguno de los anteriores. En algunos casos se utiliza como auxiliar de un sistema de encerramiento.

La mayor ventaja de este método respecto a la ventilación por dilución, es su menor requerimiento de aire y que no contribuye a esparcir el contaminante.

#### Ventilación general.

Los sistemas de ventilación general introducen o extraen aire de las naves de trabajo, con objeto de mantener la concentración de un contaminante atmosférico en niveles adecuados. Este sistema utiliza el movimiento de aire producido por medio mecánico como ventiladores.

La ventilación general sólo es práctica en los siguientes casos:

1. Cuando el contaminante se genera en pequeñas cantidades.
2. Cuando la distancia entre el foco y el operario es grande.
3. El contaminante generado es poco tóxico. Para contaminantes muy tóxicos nunca es válido este método de ventilación general.
4. El contaminante debe ser evacuado a la atmósfera. Si el contaminante debe ser retenido para evitar la polución externa, la ventilación general no es válida.
5. La dilución y reparto del contaminante por la atmósfera no deberá originar daños a las instalaciones.

Los principales problemas de la ventilación general son, el gran volumen que es necesario mover y la dificultad de que sea efectivo en las proximidades de la fuente de generación.

más específicos en cuanto a los riesgos que tenemos en el manejo de materiales dentro de la fabricación de saborizantes.

Lo que más se manejan son montacargas, diablos y transpaletas para bajar los tambores de los camiones y para el estivamiento de los mismos.

Se va a requerir el uso de botas con casco de acero, guantes de cuero, cascos y fajas para evitar lesiones.

Dentro de la producción se usan botas y guantes de hule; también se utilizan gafas y delantales de hule en caso de alguna salpicadura.

### 3.7. Iluminación.

La iluminación industrial es uno de los factores ambientales de carácter microclimático que tiene como principal finalidad el facilitar la visualización de las cosas dentro de su contexto especial, de modo que el trabajo se pueda realizar en unas condiciones aceptables de eficacia, comodidad y seguridad.

En principio toda radiación electromagnética emitida o reflejada por cualquier cuerpo, cuyas longitudes de onda estén comprendidas entre 380 nm y 780 nm, es susceptible de ser percibida como luz, siempre que su intensidad sea superior a unos valores mínimos conocidos como umbrales absolutos de percepción visual.

### 3.7.1. Sistemas de Iluminación.

Los sistemas de iluminación industrial pueden clasificarse en varios grupos según el tipo de clasificación que se haga, así tenemos la siguiente clasificación:

- 1) Reflexión especular.
- 2) Reflexión dirigida.
- 3) Reflexión difusa.
- 4) Reflexión semidirigida.
- 5) Reflexión semidifusa.

En la figura No. 4 se encuentran ilustrados los distintos tipos de reflexiones.

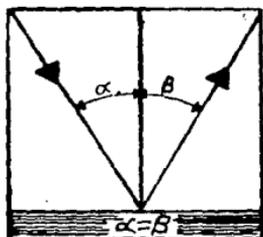
Atendiendo a las fuentes de iluminación se dividen en dos grandes grupos:

1. Sistema de iluminación natural.
2. Sistema de iluminación artificial.

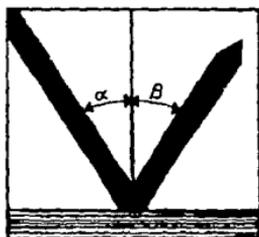
#### 1. Iluminación natural.

Salvo en casos muy especiales, en la mayoría de los casos, la iluminación natural es deseable, cuando no preferible a cualquier otro sistema de iluminación.

La iluminación natural tiene una serie de ventajas e inconvenientes en los que cabe destacar:



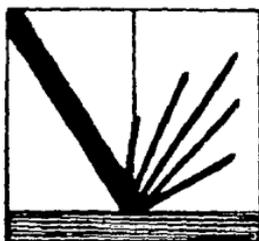
REFLEXION ESPECULAR



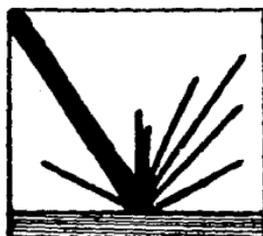
REFLEXION DIRIGIDA



REFLEXION DIFUSA



REFLEXION SEMIDIRIGIDA



REFLEXION SEMIDIFUSA

TIPOS DE REFLEXIONES

Figura No. 4

#### Ventajas.

1. Corresponde a una fuente practicamente inagotable y totalmente gratuita.
2. Posee una calidad cromática óptima.
3. Puede proveer niveles de iluminación muy elevados.
4. En muchos casos supone un bajo costo de instalación.
5. Bajo costo de mantenimiento.
6. Asegura una comunicación visual con el exterior lo que supone un factor de bienestar ambiental complementario.
- 7.- Acompasá sus variaciones con el ciclo biológico humano circadiano (ciclo diario del "cicardes" latin ).

#### Inconvenientes.

1. No es disponible en todo momento (día-noche, nublado-despejado).
  2. Produce variación de intensidad y de orientación.
  3. Puede producir elevados contrastes en caso de penetración solar directa y deslumbramientos.
  4. Puede entrar en competencia con las necesidades de aislamiento térmico, bien por pérdidas de calor o por transmisión.
2. Iluminación artificial.
- La iluminación artificial industrial se basa principal-

mente en la generación controlada de luz, aprovechando algunos de los fenómenos de termoradiación y luminisencia que pueden lograrse dentro de las unidades de iluminación conocidas como lámparas.

Las lámparas y sus características.

El tipo de lámpara y luminaria a instalar, según los distintos tipos de recintos y tareas a realizar, es uno de los factores más importantes a considerar, por los que ante la elección de las lámparas y luminarias, se deben tener parámetros; tales como:

- a) Luminancia y distribución luminosa.
- b) Rendimiento y duración. Costos por lámpara y costo efectivo de la luz producida.
- c) Temperatura de color e índice de reproductividad cromática.
- d) Características especiales de funcionamiento: tiempos de encendido y reencendido, posición de funcionamiento.

La iluminación y distribución luminosa de una lámpara es un factor importante por varios motivos, principalmente porque una luminancia elevada puede ser motivo de deslumbramientos y molestias en el trabajo. Se considera como valor máximo tolerable de la luminancia el de  $7500 \text{ cd/m}^2$  para la visión directa.

El parámetro de la distribución de la intensidad luminosa es un dato normalmente suministrado por los fabricantes de lámpa-

ras, y es muy conveniente en todos los casos, pero es imprescindible cuando se trata de iluminación en exteriores o recintos de elevada altura en el que haya que recurrir a iluminaciones muy dirigidas o interactivas.

El rendimiento lumínico es fundamental, especialmente cuando el costo de la energía eléctrica ha adquirido una importancia económica significativa.

Este factor se tendrá en cuenta en relación con la duración o vida media de las lámparas, el costo de las lámparas, el mantenimiento y el costo específico de la instalación.

En la figura No. 5 se muestra una tabla con las características de los principales tipos de lámparas que se usan en la industria.

Atendiendo a la función se dividen en:

- 1) Alumbrado general { Interiores  
Exteriores
- 2) Alumbrado localizado
- 3) Alumbrado individual
- 4) Alumbrado combinado
- 5) Alumbrado especial { De emergencia  
De señalización  
De reemplazamiento en atmósferas especiales  
Decorativos  
Efectos especiales

Características de los principales tipos de lámparas

Tipo de lámpara: IA) ampolla transparente IB) ampolla tipo tubo difusora II) fluorescente	Rendimiento en Lúmenes (11 para lámparas que no precisan de estuche)		Sensibilidad de color	Aspecto de colores	horas de vida útil (deprecia- ción lu- mínea- lámpara 80%)	Lumen en condi- ción por cm <sup>2</sup> ts/d/m <sup>2</sup>
	Lámpara Cebador	Lámpara Cebador				
Lámpara incandescente normal 100 W (A)	14	14 <sup>II</sup>	muy buena (100)	muy bueno	1.000	700
Lámpara incandescente normal 100 W (B)	13	13 <sup>II</sup>	muy buena (100)	muy bueno	1.000	3
Lámpara incandescente con halógenos 100 W (A)	30	30 <sup>II</sup>	muy buena (100)	muy bueno	100	1.500
Lámpara incandescente con halógenos 1.000 W (B)	22	22 <sup>II</sup>	muy buena (100)	muy bueno	2.000	1.000
Lámpara de mercurio alta presión 400 W (A)	52	49	mediana (20)	mediano (azul)	9.000	460
Lámpara de mercurio alta presión 400 W (B)	57	54	mediana (40)	pasable	9.000	12
Lámpara de mezcla de 250 W (B)	22	22 <sup>II</sup>	mediana (40)	pasable	5.000	5
Lámpara de sodio alta presión 400 W (A)	120	110	mediana (25)	mediano (amarillo)	9.000	600
Lámpara de sodio alta presión 400 W (B)	117	107	mediana (25)	mediano (amarillo)	9.000	25
Lámpara de halógenuros de metal 400 W (A)	80	75	pasable (65)	bueno	8.000	600
Lámpara de halógenuros de metal 400 W (B)	75	70	pasable (65)	bueno	8.000	14
Lámpara de halógenuros de estaño 400 W (A)	60	56	muy buena (95)	muy bueno	6.000	410
Lámpara de halógenuros de estaño 400 W (B)	60	56	muy buena (95)	muy bueno	6.000	9
Lámpara fluorescente 40 W	80	65	muy buena (95)	muy bueno	7.500	0,8
Lámpara de sodio baja presión 180 W	180	150	mala	malo	9.000	10

Figura No. 5

### 3.8. Ruido.

Ninguno de los distintos agresivos para la salud que ocurren en las instalaciones industriales lo hacen tan reiteradamente como el ruido.

Dentro de las definiciones subjetivas de ruido encontramos entre otras, aquellas que lo presentan como "sonido no grato" o "combinación de sonidos no coordinados que producen una sensación desagradable" o aquella más amplia que lo identifica con "cualquier sonido que interfiera o impida alguna actividad humana".

Desde el punto de vista físico, el ruido consiste en un movimiento ondulatorio producido en un medio elástico por una vibración. Los límites de audición están entre 20 y 20000 Hz.

#### 3.8.1. Factores de Riesgo.

El riesgo fundamental que genera la exposición prolongada a altos niveles de ruido es el aumento del umbral de audición.

Existen cuatro factores de primer orden que determinan el riesgo de pérdida auditiva y son:

1. Nivel de ruido.
2. Tipo de ruido.
3. Tiempo de exposición al ruido.
4. Edad.

Además de estos cuatro factores, existen otros, como son las características del sujeto receptor, ambiente de trabajo, distancia de foco sonoro y posición respecto a este, sexo, enfermedades.

1. Nivel de ruido.

La importancia de este factor es primordial. Aunque no pueda establecerse una relación exacta entre nivel de ruido y daño auditivo, si es evidente que cuanto mayor es el nivel de ruido, mayor es el daño auditivo, pero la relación entre ambos no es lineal.

2. Tipos de ruido.

Es otro de los factores importantes, influye, por una parte, en cuanto al espectro de frecuencias en que se presenta, así como en cuanto a su carácter de estable, intermitente, fluctuante o de impacto. Es generalmente aceptado que el ruido continuo se tolera mejor que el discontinuo.

3. Tiempo de exposición.

Este se considera desde dos aspectos. Por una parte, el correspondiente a las horas/día y horas/semana de exposición que es lo que normalmente se entiende por tiempo de exposición, y por otra parte, la edad laboral o tiempo en años que se trabaja con un nivel de ruido determinado.

problemas en estos casos deben abordarse en la fase de diseño del equipo, ya que una vez construidos, las soluciones de este tipo se convierten en costosas, difíciles o impracticables.

#### 3.8.4. Los Procedimientos Activos de Control de Ruido.

##### 1.- Sustitución de equipos o procesos.

La sustitución de equipos o procesos ruidosos por otros que generen menos ruido, pero que mejoren los rendimientos técnicos y económicos, de modo general, cuando es posible, se consiguen buenos resultados cuando se sustituyen por ejemplo:

- El remachado por la soldadura.
- Las prensas mecánicas por las prensas hidráulicas.
- Los martillos neumáticos por los martillos de acción electromagnética.

##### 2.- Modificación de los procesos de trabajo.

Estos procedimientos se basan en la modificación parcial de los equipos y máquinas de modo que el ruido generado o emitido sea menor, con los métodos tales como:

- Sustituir expulsores neumáticos por mecánicos.
- Reducir en lo posible las velocidades de rotación.
- Sustituir ventiladores helicoidales por otros centrífugos.

##### 3.- Reducción de las fuerzas generadoras del ruido.

Estos procedimientos consisten básicamente en la introducción de una serie de modificaciones o elementos que reduzcan las fuerzas generadoras del ruido. Por ejemplo:

- Equilibrando dinámicamente la maquinaria.
- Sustituyendo las piezas desgastadas.
- Engrasado y lubricación de las partes móviles.
- Incluyendo uniones y anclajes elásticos.

La buena planificación y disposición de los equipos ruidosos en una planta industrial también son muy importantes para disminuir el nivel de ruido.

El empleo de protección personal es un procedimiento límite al que, únicamente hay que recurrir cuando otros procedimientos técnicos se han comprobado inviables, hasta la implantación de los mismos o como aumento de las medidas de control adoptadas.

Las protecciones auditivas son elementos de protección personal, usados para reducir el ruido que percibe una persona situada en un ambiente ruidoso. Estos elementos de protección son:

- Tapones auditivos.
- Orejeras.
- Cascos antirruído.

### 3.9. Vibraciones.

Decimos que un cuerpo está en vibración cuando esta animado



USAR EL EQUIPO AURICULAR EN LU-  
GARES CERRADOS Y RUIDOSOS.

de un movimiento oscilatorio alrededor de una posición de referencia.

A la hora de caracterizar la vibración, desde la perspectiva de la Higiene Industrial, encontramos que, según los distintos autores, las frecuencias de interés son muy variables. En unos casos consideran hasta 80 ó 100 Hz y en otros hasta 500 Hz.

Los efectos principales que producen las vibraciones en el hombre son de tipo mecánico, ya que la vibración genera en el cuerpo un desplazamiento relativo, dependiendo de la frecuencia y de la energía con que se produce. La vibración puede originar casos extremos, desgarramientos entre ligamentos y órganos debido al diferente efecto del fenómeno sobre cada uno.

De estudios que se han realizado se ha llegado a los siguientes resultados:

1. El cuerpo se comporta como rígido hasta la frecuencia de 3 Hz.
2. En cabeza, hombros y cadera aparecen resonancias entre los 3 y los 6 Hz.
3. La cabeza y los hombros son los más resonantes, entre los 20 y los 30 Hz.

Los trastornos que generan las vibraciones difieren según la forma de producirse éstas, la frecuencia, la parte del cuerpo a través de la cual se transmite, la herramienta u objeto foco de generación.

Las vibraciones a muy baja frecuencia (menores de 2 Hz),

producen molestias que se manifiestan en el sistema nervioso central y se deben a la estimulación coclear. Estos efectos pueden variar desde el simple mareo hasta provocar nauseas y vómitos. Los síntomas suelen desaparecer al cesar la vibración.

Entre los 2 y los 20 Hz pueden observarse: respiración forzada, con aumento del consumo de oxígeno, variación del ritmo cerebral, dificultad del equilibrio, trastornos visuales y variaciones en el comportamiento.

En el caso de altas frecuencias (de 20 a 300 Hz) pueden aparecer lesiones osteoarticulares, trastornos vasomotores.

El control de las vibraciones se basa fundamentalmente en dos fenómenos: el aislamiento y la amortiguación.

Es aislamiento cuando se interfiere la propagación de la vibración con unos elementos elásticos que actúan a modo de filtros.

La amortiguación se apoya en la histéresis de los materiales empleados como antivibrátiles. La histéresis equivale al trabajo empleado en frenar el movimiento interno existente en el amortiguador.

### 3.10. Riesgos Biológicos en Algunas Actividades Laborales.

Dentro de los riesgos higiénicos que aparecen en determinadas actividades laborales adquiere gran importancia el riesgo biológico.

Atendiendo a su origen y modo de acción sobre el hombre, los agentes biológicos se clasifican en:

1. Organismos vivos causantes de enfermedades infecciosas.- pertenecen a diferentes grupos microbianos (bacterias, rickettsias, virus, hongos, protozoarios), así como a algunos grupos de invertebrados (parásitos).

2. Derivados animales o vegetales.- pueden constituir el agente causal de diferentes trastornos, bien de tipo alérgico o irritativo y principalmente afectando a la piel y vías respiratorias. Los derivados animales causantes de este tipo de trastornos son:

- Derivados dérmicos.
- Anexos cutáneos como pelos y plumas.
- Líquidos biológicos como sangre y orina.
- Excremento.
- Larvas de invertebrados e incluso pequeños invertebrados.

Los derivados vegetales están representados por diferentes partes del vegetal que pueden entrar en contacto directo con la piel o que en forma de polvo resultante del tratamiento industrial, afectan principalmente a las vías respiratorias.

Los medios en los que se van a encontrar estos agentes dentro del ambiente laboral, que representan las vías de transmisión al hombre son fundamentalmente:

a) El agua.

El agua juega un papel muy importante dentro del ambiente laboral como vía de transmisión de agentes infecciosos y parásitos, fundamentalmente intestinales y que van a tener acceso desde el agua al organismo humano principalmente por ingestión.

Por una parte, el agua se usa a partir de la red para la limpieza, derivandose de esta utilización unos riesgos de carácter general, comunes a cualquier industria, por lo tanto, deberá establecerse un programa de vigilancia de la potabilidad.

Otro punto de contacto del trabajador con el agua puede darse en determinadas partes de un proceso industrial. En este caso el agua puede usarse ya contaminada o bien, la contaminación se produce a causa de este proceso al facilitarse el desarrollo de agentes patógenos en determinadas condiciones de temperatura, pH, adición de sustancias que pueden actuar como nutrientes.

b) El aire.

Actúa como una vía de transmisión de riesgos causados por todos aquellos agentes biológicos que pueden presentarse en suspensión, como en el caso de los polvos vegetales y de determinados microorganismos.

El aire por lo general no es un medio adecuado, para el desarrollo de microorganismos. Los organismos que se encuentran en el aire pueden proceder del suelo, agua, plantas, animales u otras fuentes, dependiendo del ambiente del que se trate.

Los microorganismos en el aire se van a encontrar adheridos a pequeñas partículas de polvo y van a tener como característica en general su resistencia a la sequedad, así van a utilizar el aire como vía de transmisión principalmente los patógenos respiratorios, los cuales, penetran en el hombre fundamentalmente por un proceso de inhalación.

Los patógenos causantes de enfermedades como gripe, el resfriado común, etc., constituyen un riesgo de carácter general, transmitiendo a través del aire en lugares con una ventilación deficiente o con unos niveles de polvo altos.

c) El suelo.

Derivados de la forma de contacto del trabajador con el suelo, van a presentarse principalmente dos riesgos de carácter biológico.

1. Enfermedades parasitarias.- los huevos y formas infectivas de los agentes causales de estas enfermedades, suelen estar presentes en el suelo procedentes principalmente de las heces fecales y orina de otros animales infectados.

2. Picaduras de animales venenosos.- el suelo constituye el medio donde se desarrolla la vida de numerosas arañas, escorpiones, etc.. Estos animales pueden causar un daño considerable al hombre a través de su veneno.

d) Los animales.

Juegan un papel muy importante en la transmisión de enfermedades al hombre.

Estan por un lado los vertebrados superiores, que actuando como animales domésticos o viviendo en estado salvaje, pueden estar afectados por enfermedades infecciosas transmisibles al hombre. Este tipo de enfermedades reciben el nombre de Zoonosis.

Así pues una importante incidencia de Zoonosis se dará en personas que trabajen directamente con animales o con productos animales o bien que compartan con animales un determinado ambiente en el que existan además determinados invertebrados que puedan actuar como transmisores de la enfermedad.

e) Las materias primas.

Las materias primas naturales, constituyen en muchas ocasiones un medio adecuado para el desarrollo de microorganismos que serán a su vez un nuevo riesgo biológico.

Se pueden incluir en este grupo de materias primas, materias de la industria alimentaria (verduras, carne, pescado, etc.), materias primas usadas en la industria textil (algodón, lino, lana, etc.), industrias de pieles y curtidos y en laboratorios (clínicos, farmaceuticos, etc.).

3.11. Prevención y Protección Contra Incendios.

Teoría del triángulo del fuego.

Esta es la teoría más difundida y conocida. Afirma que para que se produzca un fuego tienen que encontrarse presentes y en proporciones adecuadas tres factores esenciales, a saber: combustible, temperatura adecuada y un agente oxidante. Si falta cualquiera de estos tres factores no puede producirse ningún fuego.

### 3.11.1. Clasificación de Fuegos.

La Asociación Nacional de Protección Contra Incendio, de los Estados Unidos, ha establecido cuatro clasificaciones de fuegos.

Fuegos clase "A".

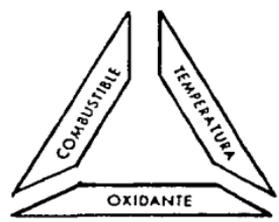
Los fuegos clase "A" comprenden combustibles sólidos comunes y dan el volumen más grande de bienes destruidos por incendio todos los años. Esta clase de fuego, a veces, recibe la denominación de "fuegos de combustión superficial".

Ejemplos de materiales clas "A": maderas, prendas de vestir, plásticos, papel, cera.

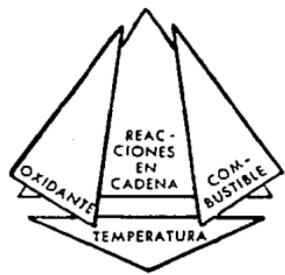
Fuegos clase "B".

Aquí intervienen gases, grasas y líquidos inflamables y combustibles.

# TEORIAS DEL FUEGO



TRIANGULO DEL FUEGO



PIRAMIDE DEL FUEGO

Ejemplos de los materiales clase "B": gasolina, aceites lubricantes, alcohol, aguardientes.

Fuegos clase "C".

Los fuegos de equipo eléctrico con corriente eléctrica o cerca del mismo, son fuegos clase "C".

Ejemplos de materiales clase "C": fuegos que comprenden motores eléctricos, cajas de interruptores, cajas de empalmes, transformadores.

Fuegos clase "D".

Esta clasificación se da a los fuegos en los que intervienen metales combustibles y que exigen tácticas y agentes extintores especiales para combatirlos.

Ejemplos de materias clase "D": magnesio, potasio, aluminio en polvo.

### 3.11.2. Definición de las Propiedades Físicas para que se Inicie un Fuego.

Punto de inflamación.

Punto de inflamación es la temperatura a la que un líquido o sólido desprende vapores suficientes para que se forme una mezcla capaz de propagar instantáneamente llamas lejos de la fuente de ignición existiendo aire cerca de la superficie del sólido

o el líquido dentro del recipiente utilizado.

**Punto de combustión.**

Esta es la temperatura más baja a la que un sólido o líquido desprenderá vapores que cuando entren en ignición, seguirán ardiendo.

**Temperatura de ignición.**

Esta es la temperatura más baja a la que un sólido, un líquido o un gas ardiera, independientemente de cualquier fuente externa de ignición.

**3.11.3. Programa de Prevención Contra Incendios.**

**Materiales de promoción.**

La National Fire Protection Association de los Estados Unidos de América distribuye anualmente más de 10 millones de ejemplares de material impreso de promoción de la seguridad contra incendios, que incluyen: carteles para las fábricas, volantes, revistas, un manual de ingeniería y otros materiales más. Este material está a disposición de cualquier organización o persona que se interese por él.

**Carteles y rótulos.**

Además de los carteles habituales para tableros de avisos

y noticias, pueden colocarse en el equipo mecánico rótulos que mantengan vivo el mensaje.

#### Inspección de la fábrica.

Todo buen programa de prevención incluye inspecciones periódicas de la fábrica durante todo el año. El personal de inspección de la fábrica debe nombrarse en rotación, para que participan en esta labor todas las brigadas contra incendio o todas las personas interesadas.

#### Edificio con "bandera roja".

Cuando en una zona, un edificio o una operación existen riesgos manifiestos de incendio o explosión, debe colocarse en ellos una bandera roja, o luces rojas intermitentes, hasta que el riesgo quede controlado o eliminado.

#### Reuniones de seguridad.

En las reuniones de seguridad del taller o fábrica se tratará periódicamente un tema de prevención de incendios. Deben discutirse los riesgos de incendio en el taller fábrica y deben buscarse soluciones para los mismos.

#### Demostraciones con extintores de incendio.

Personas debidamente preparadas deben hacer periódicamente demostraciones que enseñen a los grupos de empleados los extintores adecuados a usarse y el modo de emplearlos.

#### Señales de salida.

Todos los caminos de salida y otras vías de escape deben ser fácilmente accesibles y deben estar dispuestas de modo que aparezca indicada la ruta de escape. Deben colocarse en lugares muy visibles señales indicadoras de la dirección de la marcha hacia la salida. Las señales luminosas de salida deben ser claramente visibles en todo momento y debe revisárseles periódicamente.

#### Ejercicios de evacuación para casos de incendio.

Los ejercicios para caso de incendio controlan la salida de las personas e impiden el pánico. Debe practicarse regularmente con ensayos de evacuación. Los fines primordiales son el orden y el control, quedando la rapidez de evacuación en segundo término.

#### Salidas de extrema urgencia.

En los lugares en que se elaboren o guarden materiales explosivos es necesario proporcionar a los trabajadores una salida muy rápida de escape.

#### Detección del fuego.

Salvo en casos de explosión y de incendio por inflamación, la mayoría de los incendios comienzan con un fuego pequeño. En las primeras fases del incendio, la extensión del mismo rara vez presenta problemas, pero, a medida que el fuego se propaga

y va avanzando, puede convertirse en una conflagración. La detección rápida del fuego y la señal de alarma de incendio a tiempo, tienen importancia primordial para advertir a todas las personas que haya dentro del edificio que deben evacuarlo, y para llamar a los bomberos. La detección rápida significa, por lo general, una pronta extinción si se usan los procedimientos adecuados, lo que, a su vez, significa pérdidas mínimas.

Un sistema adecuado de alarmas contra incendio es una de las mejores inversiones que puede hacer un patrón. Se puede tener un sistema local de alarma que son los de tipo más corrientemente usados en los edificios. Estos tienen dispositivos manuales para dar la alarma a las personas que se encuentren en el edificio.

También existe el sistema supervisado de alarma, este es el mejor sistema, ya que proporciona una vigilancia constante y da una rápida notificación a los servicios de bomberos. Los sistemas de este tipo reúnen todas las cualidades de un buen sistema de alarma contra incendio.

También existen diferentes dispositivos detectores de fuego como son: detectores de calor, dispositivos de temperatura fija, detectores de la elevación rápida de temperatura, detectores de humo y detector por ionización.

#### 3.11.4. Métodos de Extinción de Incendios.

#### Sistema de extinción automático.

El empleo de un sistema de de extinción automático proporciona una acción rápida para combatir o apagar un incendio. Cuando esta debidamente revisado y atendido, podrá confiarse en el sistema.

#### Sistema de lluvia artificial.

Los sistemas de lluvia artificial se usaron por primera vez en instalaciones industriales alrededor del año de 1850. A partir de entonces ha habido un enorme refinamiento del diseño y la eficiencia de los sistemas de lluvia artificial. El sistema automático de lluvia artificial es el más importante de todos los dispositivos para combatir incendios. Existen normas de la NFPA (National Fire Protection Assosiation), para las insatalaciones de lluvia artificial.

Dentro de estos sistemas encontramos: de tubería húmeda, de tubería seca, diluvio, de acción previa, boquillas rociadoras, sistema de espuma, sistema de espuma con alta expansión, sistema con agentes químicos secos, sistema con dióxido de carbono, sistema rociador de agua, sistema ultrarrápido de lluvia artificial.

#### 3.11.5. Extintores Portátiles Contra Incendio.

Los extintores portátiles contra incendio han recibido

también la denominación de "extintores de primeros auxilios contra incendios". Tienen un recipiente con un agente extintor, y se les puede llevar a mano o desplazarlos en carretillas. Aunque los extintores no se pueden usar como sustitutos de sistemas fijos, pueden proporcionar un ataque inicial contra incendios.

Reglas generales para los extintores portátiles contra incendio.

1. Deben usarse extintores contra incendio en los que se pueda confiar, que cumplan con las normas establecidas y estén aprobados por un laboratorio de pruebas, nacionalmente reconocido.
2. Debe proporcionarse el tipo correcto de extintor de incendio para cada clase de fuego que pueda producirse en un lugar determinado.
3. Debe haber un número suficiente de unidades, para que brinden protección contra la exposición a incendios propia del lugar.
4. Los extintores de incendio deben colocarse donde sean fácilmente accesibles para su uso inmediato.
5. Los extintores de incendio deben revisarse periódicamente y ser objeto de mantenimiento adecuado.
6. El personal debe saber cual es el lugar donde se encuentran los extintores en su área de trabajo.

#### 3.11.6. Tipos de Extintores Portátiles Contra Incendios.

1. Extintor de bicarbonato de sodio y ácido.

Este extintor contiene una carga de bicarbonato de sodio disuelto en agua. Dentro de una jaula metálica se encuentra una botellita que contiene ácido sulfúrico. Esta botellita tiene un tapón que encaja sin apretar, y que cae cuando se invierte este extintor, permitiendo así que el ácido se mezcle con la solución de bicarbonato de sodio. La reacción química libera dióxido de carbono, que proporciona la presión para la expulsión del contenido del extintor. Este tipo de extintor se recomienda sólo para fuegos clase "A". El tamaño común es de 9.46 litros y se debe instalar un extintor de esta capacidad para cada 316 m<sup>2</sup> de superficie del piso.

2. Extintor con depósito con bomba.

Este tipo lo constituye un recipiente que lleva unida una bomba manual situada en la parte alta del recipiente. Para hacerlo funcionar, se pone el extintor verticalmente sobre el suelo, se dirige la boquilla hacia el fuego, y se bombea para expulsar el contenido del extintor. Se recomienda solamente para fuegos clase "A". Los tamaños comunes tienen capacidades de 4.7, 9.46, 15.1 y 18.9 litros. Se usan como sustituto de los de bicarbonato de sodio y ácido.

3. Extintor de agua a presión.

Este tipo tiene una carga de agua, almacenada a presión, que sale expulsada del depósito debido a la presión interna del recipiente almacenador. Para hacerlo funcionar sólo se debe

apuntar la boquilla hacia el fuego y apretar la manija. Se recomienda solamente para fuegos clase "A". Los tamaños comunes tienen capacidades de 4.73 y 9.46 litros. Se le puede usar como sustituto del de bicarbonato de sodio y ácido.

4. Extintor con cartucho de gas.

Este contiene un cartucho de gas y una carga de agua. Para hacerlo funcionar, se invierte el extintor y se le golpea contra el piso, forzando el pistón que sobresale por encima del aro portador hasta el interior del cartucho, el agua sale por la boquilla. Se recomienda sólo para fuegos clase "A". Los tamaños tienen capacidades de 4.73 y 9.46 litros. Se pueden usar como sustituto de los de bicarbonato de sodio y ácido.

5. Extintor de chorro cargado.

Este extintor contiene una sal metálica en solución acuosa, y lleva un cartucho de gas para expulsar el contenido, o bien un dispositivo que usa un ácido y una sal metálica alcalina que funciona igual que en los extintores de bicarbonato de sodio y ácido. Se le recomienda para fuegos de clase "B". Los tamaños comunes tienen capacidades de 3.78, 6.62, 9.46, 26.49 y 124.9 litros. Se pueden emplear como sustituto de los de bicarbonato de sodio y ácido.

6. Extintor de bióxido de carbono.

Este lo constituye un cilindro para alta presión que

contiene dióxido de carbono en estado líquido, sometido a una presión de aproximadamente  $59.76 \text{ Kg/cm}^2$  a  $21.1^\circ\text{C}$ . Unido al cilindro hay un tubo de sifón, una válvula y una manguera con boquilla de descarga. Para hacer funcionar el extintor, se apunta la boquilla hacia el fuego y se aprieta la manija. Esto abre la válvula y libera el  $\text{CO}_2$  que sale proyectado en forma de nieve y gas. Se recomienda usarlo contra fuegos clases "B" y "C". Los tamaños comunes van desde cilindros manuales de 900 gr. a depósitos con capacidades de 45 Kg.

#### 7. Extintor de espuma.

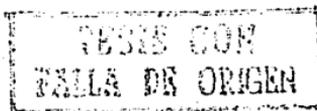
El cilindro del extintor de espuma contiene una solución de bicarbonato de sodio en agua, a la que se le ha añadido un estabilizador de espuma. El recipiente interior es un largo tubo de metal que contiene una solución de sulfato de aluminio. Para hacerlo funcionar, se invierte el extintor, lo que permite que las dos soluciones se mezclen. El gas producido por la reacción química genera la espuma y la expulsa con fuerza por la boquilla. La espuma, que contiene burbujas de  $\text{CO}_2$ , se extiende por encima de la superficie del fuego. Se recomienda usarlo contra fuegos clases "A" y "B". Los tamaños comunes tienen capacidades de 4.73, 5.67, 9.46, 18.9, 64.3 y 124.9 litros. Este extintor cubre la misma área que el de bicarbonato de sodio y ácido.

8. Extintor de polvo químico seco.

Este esta constituido por un recipiente de construcción sólida, en el que esta encerrada una carga de un agente químico en polvo, que puede ser bicarbonato de sodio o bicarbonato de potasio. Tiene un recipiente o cartucho a presión que contiene dióxido de carbono o nitrógeno a presión, y una boquilla de descarga provista de una válvula de cierre. Para hacer funcionar el extintor se libera el gas abriendo una válvula o empujando una aguja que horada el cartucho del gas y activa el extintor. El contenido se expulsa por la presión del gas cuando se abre la válvula de la boquilla. Se recomienda usarlo contra fuegos clases "B" y "C". Algunos de estos extintores son también eficientes contra fuegos de clases "A" y "D". Los tamaños comunes van desde 450 gr. hasta recipientes con capacidad de 158.75 Kg.

9. Extintor de niebla líquida.

Hay dos tipos de estos extintores, el de tipo de bomba, y el de tipo de presión acumulada. Los de tipo de bomba contienen aire, o una bomba de doble acción, que expulsa el líquido por presión del aire o presión directa sobre el líquido. Los de tipo de presión acumulada mantienen el líquido extintor bajo presión de aire, o dióxido de carbono gaseoso, dentro del propio recipiente, y la descarga se lleva a cabo haciendo funcionar una válvula del tipo de asiento. No se recomienda el uso de este extintor para ningún tipo de fuego, sin embargo, se puede usar



para fuegos clases "B" y "C", pero al vaporizarse, los líquidos se vuelven tóxicos y, debido al calor del fuego, se descomponen formando sustancias aún más tóxicas. Son extremadamente peligrosos en espacios cerrados y carentes de ventilación. Los tamaños comunes tienen capacidades de 0.9 a 13.25 litros.

### 3.12. Explosiones.

Toda explosión es resultado de una liberación de energía tan rápida que parece instantánea. La explosión es un efecto y no una causa. Un método práctico para definir la diferencia entre fuego y explosión es a base de la proporción de energía liberada y del hecho de que una explosión libera fuerzas capaces de causar daños materiales.

#### 3.12.1. Tipos de explosiones.

##### 1. Explosión por oxidación muy rápida de un producto en el aire.

La liberación de energía, generada por la oxidación muy rápida de un vapor, gas o polvo inflamable, en un lugar cerrado, tiene como resultado una explosión. Para que se produzca este tipo de explosión tienen que coincidir tres condiciones: 1) una concentración explosiva de vapor, gas o polvo en el aire, 2) una fuente de ignición, 3) un lugar cerrado. Las explosiones más

desastrosas se deben al polvo agitado por una serie de explosiones cada vez más intensas. Cuando el lugar no es cerrado el aumento de la presión se disipa rápidamente el resultado es un fuego instantáneo. Ejemplo: explosión de vapor de gasolina y aire, explosión de aire y butano.

## 2. Explosión de descomposición muy rápida.

La liberación instantánea de energía generada por una descomposición muy rápida de materias inestables tiene como resultado una explosión. Para que se produzca este tipo de explosión son necesarias dos condiciones: 1) una materia inestable (explosivo) y 2) un procedimiento de detonación, ya sea por calor o por choque mecánico, que entre en contacto con la materia inestable. Cuando se presentan estas dos condiciones, la materia cambia rápidamente, desprendiendo un gran volumen de gases calientes acompañados de ondas de choque que surten efectos destructivos. Por ejemplo: TNT, dinamita, pólvora negra.

## 3. Explosión por exceso de presión.

Este tipo de explosión es el resultado de la liberación instantánea de la energía generada por un exceso de presión en recipientes, calderas o envases. La ruptura explosiva puede deberse a muchos factores diferentes, tales como instalación inadecuada, calentamiento localizado.

ra como riesgo de ignición muy rápida. Por ejemplo: pólvora negra, pólvora sin humo.

3) Explosivos cñase "C".

Se considera que estos son los que presentan menos riesgo de explosión, pero, de todos modos, ha de considerarseles como muy peligrosos cuando están en grandes cantidades. Por ejemplo: fulminantes para juguetes, tales como fulminantes para pistolas, fuegos de artificio que se emplean en castillos y cohetes, municiones para armas cortas.

3.13. Control de Riesgo de Calderas.

El establecimiento de normas para la construcción, instalación y funcionamiento de calderas, sumado al mantenimiento, la inspección, y las pruebas periódicas de los dispositivos de seguridad, ha dado como resultado una muy baja incidencia de explosiones de calderas.

El Código de Calderas y Recipientes a Presión de la American Society of Mechanical Engineers, de los Estados Unidos de América, da las especificaciones para la construcción y erección de calderas productoras de energía. La National Board of Boiler and Pressure Vessel Inspectors (Junta Nacional de Inspectores de Calderas y Recipientes a Presión), de Columbus, Ohio, proporciona

CAPITULO 4

#### 4. PREVENCIÓN DE ACCIDENTES (MARCO LEGAL)

Es muy importante que el industrial comprenda que los accidentes deben prevenirse y que conozca todos los reglamentos y leyes que rigen en nuestro país, y en especial las que atañen a su empresa directamente.

##### 4.1. Definición de Accidente.

Definición legal de la Ley Federal del Trabajo (art. 474).

Lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, o a la muerte, producida repentinamente en ejercicio, o con motivo del trabajo, cualesquiera que sea el lugar y el tiempo en que se presente.

Quedan incluidos en la definición anterior los accidentes que se produzcan al trasladarse el trabajador directamente de su domicilio al lugar del trabajo y de éste a aquél.

Definiciones técnicas.

a) Suceso no previsto, no planeado que como consecuencia provoca lesiones en la persona o daños materiales.

b) Acontecimiento no deseado, que altera un orden estable-

cido de actividades, tanto en el trabajo, como en el equipo y en el trabajador.

No se debe confundir la palabra "lesión" con accidente. Las lesiones y enfermedades son resultado de los accidentes que ocasionan heridas o enfermedades.

El resultado del accidente mismo es contolable. La gravedad de una herida, resultado de un accidente, es, a menudo, cuestión de suerte. Depende de muchos factores, como la destreza, reflejos, condición física, la parte del cuerpo que ha sido herida, etc., como también, de la cantidad de energía intercambiada, que barreras están en su sitio, si se estaba usando o no equipo de seguridad, etc.. En la figura No. 6 se encuentra un cuadro que muestra las lesiones causadas por una emisión de energía mayor que los límites críticos.

Otro término usado con mucha frecuencia en seguridad y salud es la palabra incidente. En relación con seguridad, salud ocupacional e incendio, el "incidente" generalmente se utiliza para el "casi accidente" o la "casi pérdida". William G. Johnson, establece que el incidente es similar a un accidente, pero sin heridas ni daños. Incluso afirma que los incidentes son de mucha importancia para la seguridad y por esto se debería investigar un incidente con potencial de daño alto con la misma dedi-

FIGURA No. 6

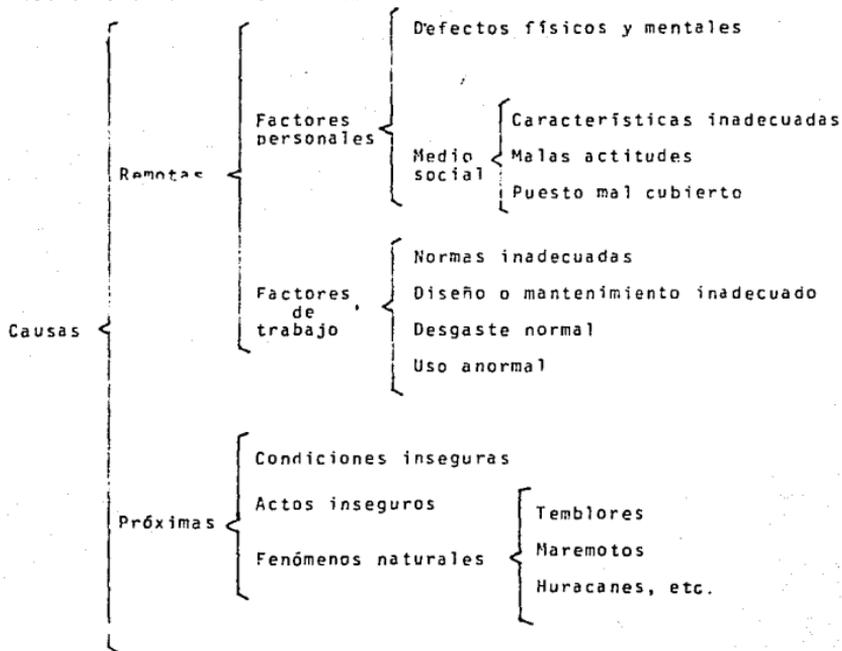
LESIONES CAUSADAS POR UNA EMISIÓN DE ENERGÍA MAYOR QUE LOS LÍMITES CRÍTICOS DE HERIDAS PARCIALES O TOTALES		
Tipo de energía liberada	Lesión primaria producida	Ejemplos y Comentarios
Mecánica	Desplazamiento, desgarro, fractura y agrietadura, pre dominante en los niveles de tejido y órganos de la organización: cuerpo humano	Heridas producto del impacto de mover objetos tales como balas, agujas hipodérmicas, cuchillos y objetos que caen; y del impacto del cuerpo en movimiento con estructuras relativamente inmóviles como en caídas y accidentes de auto y avión. El resultado específico depende de la ubicación y de la forma en que se aplican las fuerzas resultantes. En este grupo se encuentran la mayoría de las lesiones.
Térmica	Inflamación, coagulación, chamuscadura e incineración en todos los niveles de la organización: cuerpo humano	Quemaduras de primer, segundo y tercer grado. El resultado específico depende de la ubicación y forma en que se disipa la energía.
Eléctrica	Interferencia con la función neuromuscular y coagulación, chamuscadura e incineración a todos los niveles de la organización: cuerpo humano	Electrocución, quemaduras, interferencia con función mental, como en la terapia de electroshock. El resultado específico depende de la ubicación y forma en que se disipa la energía.
Radiación ionizante	Desorganización de los componentes y funciones celulares y sub-celulares.	Accidentes en reactores, irradiación terapéutica y de diagnóstico, abuso de isótopos, efectos de precipitación radiactiva en la atmósfera. El resultado específico depende de la ubicación y forma en que se disipa la energía.
Química	Contaminación, específica para cada substancia o grupo	Incluye heridas debido a toxinas vegetales y animales, quemaduras químicas, como las de $H_2O$ , $H_2O_2$ , $F_2$ y $H_2SO_4$ , y las heridas como graves y muy variadas producidas por la mayoría de los elementos y compuestos cuando se dan en cantidad suficiente.

LESIONES CAUSADAS POR UNA EXISTENCIA DE ENERGÍA MAYOR QUE LOS NIVELES CRÍTICOS DE HERIDAS PARCIALES O TOTALES		
Tipo de energía liberada	Lesión primaria producida	Ejemplos y Comentarios
Mecánica	Desplazamiento, desgarro, fractura y agujadura, pre dominante en los niveles de tejido y órganos de la organización: cuerpo humano	Heridas producto del impacto de mover objetos tales como balas, agujas hipodérmicas, cuchillos y objetos que caen; y del impacto del cuerpo en movimiento con estructuras relativamente inmóviles como en caídas y accidentes de auto y avión. El resultado específico depende de la ubicación y de la forma en que se aplican las fuerzas resultantes. En este grupo se encuentran la mayoría de las lesiones.
Química	Inflamación, coagulación, quemadura e incineración en todos los niveles de la organización: cuerpo humano	Quemaduras de primer, segundo y tercer grado. El resultado específico depende de la ubicación y forma en que se disipa la energía.
Eléctrica	Interferencia con la función neuromuscular y coagulación, quemadura e incineración a todos los niveles de la organización: cuerpo humano	Electrocución, quemaduras, interferencia con función neural, como en la terapia de electroshock. El resultado específico depende de la ubicación y forma en que se disperse la energía.
Radación ionizante	Desorganización de los componentes y funciones celulares y sub-celulares.	Accidentes en reactores, irradiación terapéutica y de diagnóstico, abuso de isótopos, efectos de precipitación radiactiva en la atmósfera. El resultado específico depende de la ubicación y forma en que se disperse la energía.
Química	Generación específica para cada sustancia o grupo	Incluye heridas debidas a toxinas vegetales y animales, quemaduras químicas, como las de $\text{HCl}$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\text{H}_2\text{O}_2$ y $\text{H}_2\text{SO}_3$ y las heridas tóxicas graves y más variadas producidas por la materia de los elementos y compuestos cuando se dan en cantidad suficiente.

cación con la que se investiga un accidente.

Entonces, podemos afirmar que para los propósitos de seguridad, salud e incendio, puede describirse al incidente como "un suceso no deseado, el que bajo circunstancias levemente diferentes, podría haber ocasionado perjuicio a las personas, daño a la propiedad, o pérdida al proceso".

#### 4.1.1. Causas del Accidente.



#### Causas remota.

Es referente al comportamiento del trabajador. Dentro de estas causas tenemos los factores personales que pueden ser defectos físicos y mentales, tales como sordera, miopía, daltonismo, deficiencia mental, etc. y el medio social que se divide en: características del trabajador, que es la capacidad para desarrollar el trabajo, por ejemplo, inepto, lento, torpe, audaz, eficiente, etc.. Se divide también en malas actitudes, que son la actuación del trabajador, por ejemplo, irresponsable, rebelde, distraído, etc.. Por último se divide en incapacidad técnica, que es la falta de capacitación y adiestramiento.

#### Causas próximas.

Son las que conducen irremediablemente a la provocación de accidentes.

Dentro de estas tenemos las condiciones inseguras, que son una circunstancia física peligrosa que puede permitir que se produzca un accidente. Por ejemplo, sistema inadecuado de alarma de emergencia, usar equipo y material defectuoso, resguardo y protección inadecuados.

Dentro de estas causas también tenemos los actos inseguros, que se dan por la violación de un procedimiento de seguridad que permite que se produzca un accidente. Por ejemplo, operar vehículos a velocidad inadecuada, no usar equipo de protección personal, poner fuera de servicio los dispositivos de seguridad, bromas.

Dentro de estas también tenemos los fenómenos naturales. Estos se encuentran fuera del control de las personas. Por ejemplo, temblores, terremotos, maremotos, etc..

#### 4.1.2. Tipos de Accidentes.

Los accidentes se dividen en dos grandes grupos:

1. Accidentes no personales.
2. Accidentes personales.

Los accidentes no personales se refieren a los daños que sufren: los equipos, las máquinas, las herramientas, las instalaciones y las materias primas.

Los accidentes personales son aquellos que afectan directamente al trabajador y pueden ser:

- a) Sin lesión.- provocan en el trabajador inseguridad en el desempeño de sus labores.
- b) Con lesión.- estos se dividen a su vez en: accidentes con lesión leve, que son los que causan en el trabajador dificultad para desempeñar eficientemente su trabajo, y accidentes con lesión grave, que son los que provocan:
  - Incapacidad temporal.- causan en el trabajador dolor físico y remordimiento por no poder cumplir con sus responsabilidades y obligaciones.
  - Incapacidad parcial permanente.- conduce al trabajador a

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

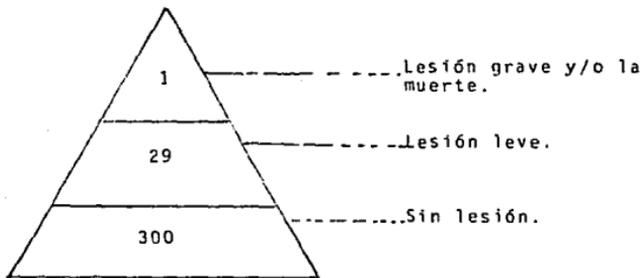
vicios, desequilibrios mentales y en ocasiones al suicidio.

- Incapacidad total permanente.- obstaculiza la posibilidad de que el individuo pueda trabajar y tal vez al impedimento de valerse por sí mismo.

- Pérdida de la vida.- tiene como consecuencia que la familia del trabajador quede desamparada económica y moralmente.

#### 4.1.3. Estudio de la Proporciones de Accidente.

Debido a la importancia que tiene el fenómeno de accidente, Frank E. Byrd hizo una investigación para determinar que tipo de este se presenta con mayor frecuencia, tomando como base un total de 330 accidentes.



#### 4.1.4. Efectos de los Accidentes en el Trabajador.

Los efectos ocasionados por un accidente dependerán de la

magnitud de éste y se clasifican en efectos físicos y efectos mentales. A su vez estos efectos van a ocasionar problemas sociales, morales, familiares y económicos. Estos problemas pueden provocar en el trabajador un desequilibrio emocional que afectará su trabajo laboral. La pronta superación del problema dependerá del interés del individuo por salir adelante.

En ocasiones estos problemas conducen al trabajador a salidas falsas como el alcoholismo, la drogadicción, etc..

#### 4.1.5. Costo de los Accidentes.

Para determinar el costo de los accidentes que se presentan en una industria, se debe considerar el daño de éste. A continuación de una manera resumida se ejemplificarán los gastos a cubrir ante un accidente.

<u>Afectado</u>	<u>Gastos</u>
Hombre	Servicio médico Capacitación Pérdida de la producción
Equipo	Reparación Sustitución Pérdida en la producción

<u>Afectado</u>	<u>Gastos</u>
Productos,	Retraso en la entrega Nuevo procedimiento Pérdida en la producción
Alto índice de tramites	Pagos adicionales de administración Pérdida de tiempo Pérdida en la producción
Alto índice de accidentes	Pago IMSS, ISSSTE, etc. Nuevo adiestramiento en seguridad Pérdida en la producción
Personal	Pérdida de tiempo Programa de rehabilitación Baja productividad

**Tipos de costos:**

**1) Costos directos.**

- Atención médica
- Medicamentos
- Hospitalización

- Salarios caídos
- Indemnización, etc.

2) Costos indirectos.

- Daños a la máquina
- Daños al equipo auxiliar
- Daños a herramienta
- Daño y desperdicio de material
- Pérdidas de tiempo
- Entrenamiento a operarios suplentes
- Gastos jurídicos
- Consecuencias morales y psicológicas, etc.

La diferencia de gastos que se da entre los costos es: de cada peso que se gasta para costos directos, se gastan cuatro pesos para costos indirectos.

En plantas en las cuales no se previenen los riesgos es: de un peso en costos directos por siete pesos en costos indirectos, debido a las desastrosas consecuencias de los accidentes.

4.1.6. Medidas de Seguridad para Prevenir Accidentes.

Cada día se presentan con mayor índice de frecuencia accidentes. Medidas de seguridad como las siguientes pueden disminuir esta frecuencia:

1. Evitar distracciones.
2. Evitar pensamientos ajenos al trabajo.
3. No interrumpir ni permitir ser interrumpido.
4. Trasládarse con precaución de un sitio a otro.

#### 4.2. Marco Legal.

A continuación se encuentran las principales disposiciones que debe cumplir todo empresario que se dedique a la fabricación de saborizantes para alimentos.

##### 4.2.1. Principales Disposiciones del Apartado A del Artículo 123 Constitucional.

XIV.- Los empresarios serán responsables de los accidentes del trabajo y de las enfermedades profesionales de los trabajadores, sufridos con motivo o en ejercicio de la profesión o trabajo que ejecuten; por lo tanto, los patrones deberán pagar la indemnización correspondiente, según que haya traído como consecuencia la muerte o simplemente incapacidad temporal o permanente para trabajar, de acuerdo con lo que las leyes determinen.

XV.- El patrón estará obligado a observar, los preceptos legales sobre higiene y seguridad en las instalaciones de su establecimien-

to y adoptar las medidas adecuadas para prevenir accidentes en el uso de las máquinas, la mayor garantía para la salud y la vida de los trabajadores.

4.2.2. Disposiciones de la Ley Federal del Trabajo sobre Seguridad e Higiene.

Título Noveno. Riesgos de trabajo.

Artículo 504. Los patrones tienen las obligaciones especiales siguientes:

Dar aviso escrito a la Secretaría de Trabajo y Previsión Social, al Inspector del Trabajo y a la Junta de Conciliación Permanente o a la de Conciliación y Arbitraje, dentro de las 72 horas siguientes, de los accidentes que ocurran.

Artículo 512. En los reglamentos de esta Ley y en los instructivos que las autoridades laborales expidan, se fijarán las medidas necesarias para prevenir los riesgos de trabajo y lograr que éste se presente en condiciones que aseguren la vida y la salud de los trabajadores.

Artículo 512 A. Con el objeto de estudiar y proponer la adopción de medidas preventivas para abatir los riesgos en los centros de trabajo, se organizará la Comisión Constitutiva Na-

cional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, integrada por representantes de las Secretarías del Trabajo y Previsión Social y la de Salud, y del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Artículo 512 B. En cada entidad federativa se constituya una Comisión Consultiva Estatal de Seguridad e Higiene en el Trabajo, cuya finalidad será la de estudiar y proponer la adopción de todas aquellas medidas preventivas para abatir los riesgos en los centros de trabajo comprendidos en su jurisdicción.

Artículo 512 C. La organización de la Comisión Consultiva Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, serán señaladas en el reglamento de esta Ley que se expide en materia de seguridad e higiene.

El funcionamiento interno de dichas Comisiones, se fijará en el reglamento interior que cada Comisión expida.

Artículo 512 D. Los patrones deberán efectuar las modificaciones que ordenen las autoridades del trabajo, a fin de ajustar sus establecimientos, instalaciones y equipos a las disposiciones de esta Ley, de sus reglamentos o de los instructivos que con base en ellos expidan las autoridades competentes. Si transcurrido el plazo que se le conceda para tal efecto, no se han efectuado las modificaciones, la Secretaría de Trabajo y Previsión Social procederá a sancionar al patrón infractor, con

apercibimiento de sanción mayor en caso de no cumplir la orden dentro del nuevo plazo que se otorgue.

Artículo 512 E. La Secretaría del Trabajo y Previsión Social establecerá la coordinación necesaria con la Secretaría de Salud y con el Instituto Mexicano del Seguro Social, para la elaboración de programas y el desarrollo de campañas tendientes a prevenir accidentes y enfermedades de trabajo.

Artículo 512 F. Las autoridades de las Entidades Federativas auxiliarán a las del Orden Federal en la aplicación de las normas de seguridad e higiene en el trabajo, cuando se trate de empresas o establecimientos que, en los demás aspectos derivados de las relaciones laborales esten sujetos a la jurisdicción local.

#### 4.2.3. Principales Disposiciones del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

##### Disposiciones generales.

Artículo 1. Este reglamento rige en todo el territorio nacional y tiene por objeto proveer en la esfera administrativa a la observancia de la Ley Federal del Trabajo en materia de Seguridad e Higiene y lograr de este modo disminuir los accidentes y enfermedades de trabajo.

Artículo 4. La aplicación de las disposiciones contenidas en este Reglamento se hará atendiendo a las características de cada tipo de trabajo.

De las condiciones de Seguridad e Higiene en los edificios y locales de trabajo.

Artículo 9. Los edificios y locales en los centros de trabajo deberán tener condiciones de seguridad e higiene adecuadas al tipo de actividad que en ellos se desarrolle.

Artículo 10. Los pasadizos, vías, plataformas de trabajo, y bases elevadas deberán tener barandillas con una altura mínima de 90 cm en los lados descubiertos.

De la prevención y protección contra incendios.

Artículo 12. En los centros de trabajo en que los procesos, operacionales y actividades de trabajo presenten un alto riesgo, éstas deberán efectuarse en áreas aisladas.

Artículo 13. Las salidas normales y las de emergencia deberán permitir el desalojo rápido del local de trabajo en caso necesario.

Artículo 14. Las rampas, escaleras y salidas de emergencia

deberán estar señaladas y no tener obstáculos.

De los equipos para combatir incendios.

Artículo 15. Los centros de trabajo deberán estar provistos de equipo suficiente y adecuado para la extinción de incendios.

Artículo 19. En las cajas de manguera contra incendio que tengan puerta de vidrio se deberá anotar "rompase en caso de incendio".

Artículo 20. Las mangueras contra incendio deberán ajustarse a la norma oficial mexicana.

Artículo 22. Los extintores fijos, semifijos o portátiles deberán estar fabricados, probados y marcados de acuerdo a la norma oficial mexicana.

Artículo 24. Los centros de trabajo deberán estar provistos de equipos portátiles o extintores adecuados al tipo de incendio que pueda ocurrir.

Artículo 25. Los equipos portátiles contra incendio deberán estar en los sitios destinados para estos y en condiciones de uso.

Artículo 28. Los aparatos de alarma audible deberán tener un sonido distinto a todos los demás aparatos sonoros.

De los simulacros y de las brigadas, cuerpo de bomberos y cuadrillas contra incendios.

Artículo 30. En los centros de trabajo con mayor riesgo deberán efectuarse cada seis meses por lo menos, prácticas de salida de emergencia.

Artículo 31. En caso de incendio todo el personal que se encuentre en el centro de trabajo, estará obligado a prestar sus servicios de auxilio por el tiempo que sea necesario.

Artículo 33. El personal de brigadas y cuadrillas contra incendio deberá ser física y mentalmente apto.

DE LA OPERACION, MODIFICACION Y MANTENIMIENTO DEL EQUIPO INDUSTRIAL.

De las autorizaciones para la maquinaria.

Artículo 35. Para iniciar las labores en centros de trabajo que cuenten con instalaciones de equipo de maquinaria, se requiere inspección previa por parte de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

Artículo 36. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 35, el patrón deberá presentar por escrito una solicitud que contenga todos los datos que se requieren.

Artículo 40. La autorización de operación, deberá colocarse en lugares visibles en el centro de trabajo.

De la protección en la maquinaria.

Artículo 42. Las partes del equipo o maquinaria que estén en movimiento deberán cubrirse con una protección total.

Artículo 44. Las poleas deberán ser de materiales apropiados, atendiendo al lugar en que vayan a instalarse y a las acciones que deban estar expuestas.

Artículo 50. Lubricar frecuentemente la maquinaria y equipo en movimiento.

Artículo 53. Las máquinas que no se accionen de manera individual deberán tener un embrague, una polea loca o cualquier medio para facilitar el arranque o detención de dichas máquinas.

Artículo 55. Los patrones deberán conservar en buen estado de funcionamiento las protecciones y dispositivos de seguridad de

la maquinaria y el equipo.

Del equipo e instalaciones eléctricas.

Artículo 56. Las instalaciones eléctricas de alumbrado y fuerza en los centros de trabajo, deben cumplir las disposiciones legales y técnicas además de estar dotados de dispositivos de seguridad.

Artículo 58. Los equipos, aparatos e instrumentos eléctricos deberán ser manejados y operados por personal capacitado.

Artículo 59. El equipo capaz de producir electricidad estática, deberá estar conectado eléctricamente a tierra.

De las herramientas manuales.

Artículo 62. Las herramientas manuales se deben usar sólo para los fines específicos.

Artículo 63. Cuando se trabaje cerca de sólidos, líquidos y gases inflamables se deberá usar herramienta antichispa.

Artículo 65. Las herramientas de mano deberán transportarse adecuadamente.

De las herramientas eléctricas, neumáticas y portátiles.

Artículo 67. Las herramientas eléctricas, neumática o portátiles se deberán inspeccionar, limpiar y ser objeto de mantenimiento preventivo.

Artículo 70. Cada herramienta eléctrica manual, deberá tener su conexión adicional a tierra.

DEL MANEJO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES.

Del equipo para izar.

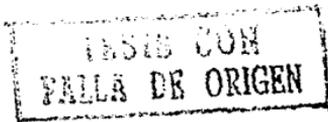
Artículo 71. La máxima carga útil admisible en kilogramos, deberá ser marcada en todos los aparatos para izar.

Artículo 75. Los operadores de los aparatos para izar no abandonarán su puesto, mientras se encuentren cargas suspendidas.

Artículo 78. Los operadores de grua deberán obtener la licencia expedida por las autoridades de trabajo.

Artículo 80. Sólo se permite entrar o viajar en las cabinas de las gruas a las personas autorizadas.

Artículo 83. Los elementos del equipo para izar como cadenas, cables, lazos deben cumplir en su diseño con las especificaciones



de seguridad que señalen las normas oficiales.

De los ascensores para carga.

Artículo 87. Los posos de los ascensores para carga deberán estar cercados en toda su altura excepto en las partes correspondientes a puertas ventanas o claraboyas necesarias.

Artículo 88. Las cabinas deberán tener salida de emergencia en el techo que se pueda abrir desde adentro o desde afuera.

Artículo 94. La máxima carga admisible en los ascensores deberá ser señalada por un letrero en un lugar claramente visible para el operador.

De los montacargas, carretillas y tractores.

Artículo 95. Todos estos equipos deberán llevar marcado en un lugar visible la carga máxima permisible.

Artículo 96. Los operadores de montacarga deberán obtener licencia expedida por las autoridades de trabajo.

Artículo 100. Los montacargas, los tractores y las carretillas autopropulsados deberán limitar su velocidad a 10 Km/hr.

Del sistema de tuberías.

Artículo 108. Los tubos accesorios y válvulas de los sistemas de tuberías deberán tener las especificaciones de diseño y material adecuados a la clase de sustancia que conduzcan.

Artículo 109. Los sistemas de tuberías se deberán instalar de tal manera que se evite el sifonaje accidental del contenido de los recipientes a los que están conectados.

Artículo 111. Las conexiones de las tuberías en recipientes a los que entren trabajadores para limpiarlos deberán estar dotados con válvulas de paso antes y después del recipiente.

Artículo 114. El sistema de tuberías deberá ser mantenido adecuadamente y las fallas que ocurran deberán ser reportadas inmediatamente.

De las sustancias inflamables y combustibles.

Artículo 122. Las sustancias inflamables y combustibles deberán ser almacenadas, transportadas y manejadas de tal manera que se disminuyan los riesgos.

Artículo 123. Queda prohibido fumar, introducir fósforos, dis-

positivos de llamas abiertas, etc., se deberán colocar avisos en lugares visibles.

De las sustancias tóxicas.

Artículo 133. Las sustancias tóxicas deberán ser almacenadas, transportadas y manejadas de tal manera que se disminuyan los riesgos de intoxicación.

Artículo 134. Los equipos donde se manejan sustancias tóxicas, deberán tener avisos que indiquen su peligrosidad.

Del ruido y de las vibraciones.

Artículo 140. En los centros de trabajo donde se produzcan ruido y vibraciones que puedan alterar la salud de los trabajadores no se deberán exceder los niveles máximos establecidos.

De la iluminación.

Artículo 155. Los centros de trabajo deberán tener iluminación suficiente y adecuada, que no produzca deslumbramiento o incomodidades para los trabajadores.

Del equipo de protección personal.

Artículo 159. Los patrones deben poner a disposición de los trabajadores y estos deben usar los equipos de protección personal.

Artículo 160. El equipo de protección personal deberá ser adecuado y brindar una protección eficiente.

De la limpieza.

Artículo 185. En los servicios destinados a los trabajadores, deberán llevarse a cabo las medidas generales de aseo.

Artículo 186. Los locales de los centros de trabajo, la maquinaria y las instalaciones se deberán mantener limpios.

4.2.4. Instructivo No. 10. Relativo a las Condiciones de Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo donde se Produzcan, Almacenen o Manejen Sustancias Químicas Capaces de Generar Contaminantes en el Ambiente Laboral.

1. DISPOSICIONES GENERALES.

1. El presente instructivo es de observancia obligatoria y tiene por objeto establecer medidas para mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se

produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas que por sus propiedades, niveles de concentración y tiempo de acción sean capaces de contaminar el ambiente laboral y alterar la salud de los trabajadores, así como establecer los niveles máximos permisibles de concentración de dichas sustancias.

2. En los centros de trabajo a que se refiere éste instructivo, los patrones, en la adopción de medidas preventivas deberán tomar en cuenta la naturaleza del trabajo y, en su caso, lo siguiente:

- a) Las características de las fuentes generadoras.
- b) Las características físico-químicas de las sustancias.
- c) Las características, la naturaleza, el tiempo y la frecuencia de exposición de los trabajadores a dichas sustancias.

3. Los patrones tendrán la obligación de efectuar el reconocimiento, la evaluación y el control necesario para prevenir alteraciones en la salud de los trabajadores expuestos.

4. Los trabajadores tendrán la obligación de colaborar en las medidas de evaluación y observar las de control que se establezcan en los centros de trabajo donde desempeñen sus actividades.

5. Los patrones deberán llevar, conservar, mantener actualizado y mostrar a las autoridades competentes el registro de los niveles de concentración de las sustancias químicas a que

se refiere este instructivo, con las horas y las fechas en que se practiquen los muestreos correspondientes, a fin de adoptar las medidas de seguridad tendientes al control de dichas sustancias.

6. El patrón deberá informar a los trabajadores de las posibles alteraciones en su salud por la exposición a las sustancias químicas de que trata este instructivo, y orientarlo sobre la forma de evitarlas.

## II. DEL RECONOCIMIENTO.

7. Para llevar a cabo el reconocimiento los patrones deberán realizar lo siguiente:

- a) Identificar las fuentes generadoras.
- b) Delimitar las zonas donde exista el riesgo de exposición.
- c) Conocer las características tóxicas de las sustancias y las alteraciones que produzcan en la salud de los trabajadores.
- d) Señalar con avisos de seguridad los locales de almacenamiento y las zonas de exposición a dichas sustancias. Los avisos deberán ser colocados en lugares visibles y ajustarse, en general a la Norma Oficial Mexicana correspondiente.

## III. DE LA EVALUACION.

8. Para efectuar la evaluación el patrón deberá muestrear y cuantificar periódicamente los niveles de concentración, aplicando los métodos e instrumentos que señalen las Normas Oficiales Mexicanas correspondiente. Así mismo hará las anotaciones respectivas en el registro a que se refiere la disposición 5 de este instructivo.

#### IV. DEL CONTROL.

9. Cuando las sustancias químicas contaminantes rebasen los niveles máximos referidos a la tabla No. 1 (pag.102) que forman parte del presente instructivo para todos los efectos correspondientes, los patrones deberán aplicar en su orden, las siguientes medidas:

- a) Modificar o sustituir las sustancias que estén alterando el medio ambiente de trabajo capaces de causar daño a la salud de los trabajadores por otras sustancias que no lo causen.
- b) Reducir al mínimo las sustancias químicas contaminantes.
- c) Efectuar modificaciones en los equipos o en los procedimientos de trabajo.

Cuando por la naturaleza de los procesos productivos del control de trabajo no sea factible reducir las sustancias a los límites permisibles, los patrones deberán adoptar en su orden, algunas de las siguientes medidas:

- a) Aislar las fuentes de contaminación en los procesos,

los equipos o las áreas.

b) Aislar a los trabajadores.

c) Limitar los tiempos y frecuencias en que el trabajador este expuesto a las sustancias químicas contaminantes.

d) Dotar a los trabajadores del equipo de protección específico al riesgo. En la selección de éste el patrón deberá considerar los niveles de atenuación del mismo, con el propósito de que las concentraciones medias a que se exponga el trabajador no rebasen los niveles máximos permisibles previstos en la tabla No. 1 (pag.102).

10. Los niveles máximos de concentración permisible a que puedan estar expuestos los trabajadores en jornada diaria de 8 horas serán los señalados en la tabla No. 1 (pag.102).

11. La producción, el almacenamiento y el manejo de sustancias químicas de elevada peligrosidad por razón de su toxicidad deberán ser efectuados en locales separados, con el menor número posible de trabajadores y con las medidas de seguridad que corresponden a las sustancias mencionadas.

12. Las autoridades de trabajo, los patrones y los trabajadores promoverán, mediante exámenes médicos iniciales y periódicos, el mejoramiento de las condiciones de salud de los trabajadores que vayan a estar o esten expuestos a las sustancias

químicas contaminantes. Dichos exámenes se llevarán a cabo de acuerdo con la exposición de cada caso.

13. La Secretaría del Trabajo y Previsión Social, escuchando la opinión de los sectores involucrados, y con base en las experiencias disponibles y adecuadas, realizará las investigaciones y los estudios necesarios para actualizar los niveles máximos permisibles a que se refiere la tabla No. 1, así como para establecer los correspondientes a sustancias químicas nuevas de efectos nocivos para la salud de los trabajadores.

#### V. DE LOS CENTROS DE TRABAJO DE NUEVA CREACION.

14. Los centros de trabajo de nueva creación deberán ser planeados, instalados, organizados y puestos en funcionamiento de modo que la exposición de los trabajadores a las sustancias químicas, no exceda los niveles máximos permisibles previstos en la tabla No. 1.

#### VI. DE LAS SANCIONES.

15. En los casos de inobservancia de las medidas a que se refiere este instructivo, la autoridad competente impondrá las sanciones previstas en la Ley Federal del Trabajo y sus reglamen-

tos, pudiendo llegar incluso a la clausura parcial o total del centro de trabajo.

Tabla No. 1

Contaminante	Niveles máximos permisibles de concentración
	PPM
Acetaldehído	100
Acetato de etilo	400
Acetato de isoamilo	100
Acetato de isobutilo	150
Acetato de isopropilo	250
Acetato de metilo	200
Acetato de terbutilo	200
Acetona	1000
Acido acético	10
Acido nítrico	2
Acido sulfúrico	--
Alcohol alílico (piel)	2
Alcohol etílico	1000
Alcohol isoamílico	100
Alcohol isobutílico	50
Alcohol isopropílico (piel)	400
Alcohol metílico (piel)	200
Amoniaco	50
Anhidrido acético	5
Anhidrido ftálico	2
Anhidrido maléico	0,25
Benceno	10
Bromo	0,1
2-Butanona	200
n-Butil lactato	5
Carbonato de calcio	--
Ciclohexanona	50
Cloroacetaldehído	1
Clorobenceno	75
Cloroformo	10 A2
Cloruro de Alilo	1
Cloruro de Amonio (humo)	--
Cloruro de bencilo	4,0
Cloruro de etilo	100
Cloruro de hidrógeno	5

Continuación de la tabla No. 1

Contaminante	Niveles máximos permisibles de concentración
	PPM
Cloruro de metilo	100
Cresol (piel)	5
Cumeno (piel)	50
Dietilamina	25
Dihidroxibenceno (hidroquinona)	--
Dimetilamina (piel)	5
Dinitrobenceno (piel)	0.5
Dinitrotolueno (piel)	--
Dióxido de carbono	5000
Eter etílico	400
Eter fenílico (vapor)	1.0
Eter isopropílico	500
Etil amil cetona	25
Etilenglicol (partículas)	--
Etilenglicol (vapor)	100
Formaldehído	2
Furfural (piel)	5
Glutaraldehído	0.2
Hidróxido de calcio	--
Hidróxido de sodio	--
Isopropilamina	5
Monóxido de carbono	50
Oxido de calcio	--
Oxido de fierro	--
Oxido nítrico	25
Oxido de zinc (humo)	--
Oxido de zinc (polvo)	--
Peróxido de benzoilo	--
Peróxido de hidrógeno	1
Peróxido de metil etil cetona	0.2
Propanol	200
Resorsinol	10
Sulfato de dimetilo (piel)	1 A.2
Sulfato de amonio	--
Sulfuro de hidrógeno	10
Trietil amina	25
Valeraldehído	50

Donde A.2 significa cancerígenos potenciales para el hombre.

CAPITULO 5

## 5. INTEGRACION E IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD

Como mencionamos anteriormente, la implementación del programa de seguridad se hizo básicamente por la modernización de la planta, ya que ahora el área de trabajo es mayor y por lo tanto los riesgos de trabajo también son mayores.

La empresa a la que nos referimos en ésta tesis esta clasificada por el Seguro Social en el grupo 30 de la Industria Química, fracción 308, clase II, la cual nos dice: Fabricación de perfumes y cosméticos. Comprende a las empresas que se dedican a la elaboración de y/o envase de esencias, perfumes, cosméticos, lociones, aguas aromáticas, fijadores para el cabello y otros preparados para tocador.

Esta empresa paga una prima por riesgo de trabajo del 36.84%, la cual es fijada por el Seguro Social según el artículo 79 de la sección quinta del regimen financiero de la Ley del Seguro Social.

Desde que se implemento el programa de seguridad no se ha registrado ningún accidente en la planta y en cambio se ha observado una mayor eficiencia en el trabajo y un mayor aprovechamiento.

De aquí que un programa de seguridad/pérdida bien implementado incluye una amplia variedad de actividades mientras que

éstas varían de acuerdo al campo de acción, naturaleza y tipo de organización. Las actividades siguientes son los elementos más comunes del éxito en un programa de seguridad

- Dirección administrativa.
- Entrenamiento de la administración.
- Inspecciones planeadas.
- Análisis y procedimiento de trabajo/tarea.
- Investigación accidente/incidente.
- Observaciones trabajo/tarea.
- Preparación para emergencias.
- Análisis accidente/incidente.
- Adiestramiento de los empleados.
- Equipo de protección personal.
- Control de salud y servicios.
- Control de compra e ingeniería.
- Comunicaciones personales.
- Reuniones de grupo.
- Contratación y ubicación.
- Registros e informes.
- Seguridad fuera del trabajo.

La empresa de saborizantes a la que nos referimos es pequeña, como se observa en el plano que se encuentra al final del capítulo 1. En esta laboran 8 obreros y 5 empleados de confianza.

Se implementó un programa de seguridad para esta empresa, de acuerdo a las necesidades de la misma. Este programa contiene los siguientes puntos:

- Dirección y administración.
- Análisis y procedimientos trabajo/tarea.
- Equipo protector.
- Preparación de empleados.
- Reuniones de grupo.
- Comunicaciones personales.
- Preparación para casos de emergencia.
- Inspecciones planificadas.

- Control de servicios y salud.
- Promoción general.
- Control de compra e ingeniería.
- Contratación y ubicación.
- Investigación de accidente/incidente.
- Registros e informes.
- Seguridad fuera del trabajo.

#### 5.1. Dirección y Administración.

- Participación administrativa total
- Establecer objetivos del programa a un determinado tiempo.
- Responsabilidad individual.

Toda la administración debe participar y apoyar el programa de seguridad, para estar enterados y saber como resolver los problemas que puedan presentarse en un momento dado; si no hay un buen programa de seguridad surgen los accidente, que traen como consecuencia las pérdidas. Las pérdidas más obvias son el daño a las personas, a la propiedad o al proceso.

Se deben establecer objetivos a un determinado tiempo, por ejemplo: no tener ningún accidente, disminuir las pérdidas de materia prima, guardar el orden y la limpieza, etc..

Diferntes personas deben hacerse responsables de la seguridad en distintas áreas; estas personas deberán hacer las evaluaciones correspondientes para ver si el programa funciona o hay que hacerle algunos cambios.

Los encargados de cada área no deben permitir que existan

causas potenciales de accidentes, ya que de lo contrario estará siempre abierto el camino para un contacto con una fuente de energía sobre el límite crítico del cuerpo o estructura.

Algunas medidas de control en la etapa de contacto incluyen la sustitución por un producto químico menos dañino, un solvente menos volátil, o poner reguladores automáticos en los motores para limitar su velocidad (reducción de cantidad de energía liberada).

Cuando se permite que existan condiciones de calidad inferior a lo establecido o cuando se permitan actos subnormales (como limpieza con gasolina), existe siempre la posibilidad de contactos e intercambios de energía que dañan a la gente, a la propiedad y/o al proceso.

Cada miembro de la administración se encargará de que:

- 1.- Cada empleado haya hecho una completa revisión inicial de todas las reglas relacionadas con su trabajo y que las conozca y entienda.
- 2.- Cada práctica o condición de peligro reportada por un empleado, sea puesta en el informe de peligro y se tome acción inmediata. Conducirá y anotará los resultados de una inspección formal de toda el área física de la planta que este bajo su responsabilidad, una vez cada mes.
- 3.- Cada empleado recibirá instrucciones de trabajo adecuadas para cada trabajo nuevo o diferente que se le asigne, y se le darán consejos de seguridad con frecuencia durante los contactos rutinarios.

- 4.- Cada empleado nuevo reciba un adiestramiento completo de su trabajo, en todos los aspectos de seguridad y eficiencia, antes de que se le permita trabajar y se deberán hacer con él varios contactos complementarios, durante su período de prueba para determinar que sabe y si está siguiendo todas las normas necesarias.
- 5.- Cada empleado asista a una reunión de seguridad mensual.
- 6.- Todos los empleados conozcan, comprendan, y practiquen los principios del buen mantenimiento del lugar.
- 7.- A todos los empleados se les proporcione equipos adecuados de protección y que se le motive a usarlo en todo momento.
- 8.- Cada accidente que de como resultado perjuicio personal o daño a la propiedad sea pronta y eficientemente investigado, y se deberá dar un informe de los resultados.
- 9.- Cada empleado sea reconocido en su puesto por su buen desempeño e interés constante.

#### 25.2. Análisis y Procedimiento del Trabajo/Tarea.

- Identificar las tareas críticas
- Análisis de tarea y procedimiento de tarea
- Peligros de seguridad en el análisis y procedimiento de tareas.
- Evaluación del programa

El análisis del trabajo/tarea es una actividad crítica de

nuestro programa, no sólo por la salud y seguridad de los trabajadores sino también por la seguridad y salud de la organización misma.

Para entender lo que perseguimos en este punto del programa vamos a definir los términos involucrados.

- 1) Trabajo/tarea. Un segmento de trabajo una asignación de trabajo específica, un grupo de acciones requeridas para complementar un objetivo específico de trabajo. El objetivo del trabajo es conocido por alguna gente como "trabajo" y otras lo llaman "tarea".
- 2) Procedimiento. Una descripción paso a paso de "como proceder", desde el comienzo hasta el fin en el cumplimiento adecuado de una tarea.
- 3) Práctica. Un grupo de pautas de acción positivas, útiles para la ejecución de un tipo de trabajo específico que no siempre puede hacerse en una misma forma.

Para llevar un control del trabajo/tarea se llenará una forma como la que se muestra en la figura No. 7.

Esta hoja de trabajo deberá ser llenada por el supervisor, evaluando de la siguiente manera: iniciaremos con la columna que dice severidad.

Seberidad.- se deriva de los costos de las pérdidas en que se incurre o la pérdida que tiene la mayor probabilidad de ocurrencia como un resultado de una ejecución equivocada de la tarea.



Se seguira una escala de 0 a 6.

- 0 sin lesión o enfermedad o pérdida de calidad, producción u otra menor que cien dolares.
- 2 lesión o enfermedad menor sin pérdida de tiempo, daño a la propiedad, no interruptivo o una pérdida de calidad, producción u otra de 100 a 1000 dolares.
- 4 Una pérdida de tiempo, lesión o enfermedad sin incapacidad permanente o daño desorganizador a la propiedad, pérdida de la calidad, producción u otro tipo de pérdida de 1000 a 5000 dolares.
- 6 Incapacidad permanente, pérdida de la vida o partes del cuerpo y/o pérdida considerable de la estructura, equipo o material. Pérdidas de calidad, producción u otras excediendo los 5000 dolares.

Repetitividad.- esta columna se evaluará de acuerdo a la tabla de la figura No. 8.

Probabilidad.- esta columna nos da la probabilidad de pérdida cada vez que se realiza una tarea. Para evaluar esta columna usaremos una escala de -1 a +1 del siguiente modo.

- 1 menos que la probabilidad promedio de pérdida.
- 0 probabilidad promedio de pérdida.
- +1 mayor que la probabilidad promedio de pérdida.

NO. DE PERSONAS REALIZANDO LA TARDA	NO. DE VECES QUE LA TARDA ES REALIZADA POR CADA PERSONA		
	MEHOS QUE DIARIO	POCAS VECES AL DIA	MUCHAS VECES AL DIA
POCO	1	1	2
NUMERO MODERADO	1	2	3
MUCHO	2	3	3

Figura No. 8

Criticabilidad de la tarea. - seguiremos una escala del 1 al 8 según que tan crítica se considere dicha tarea..

En la parte de control se llenaran con palomas (✓) únicamente los espacios donde ya se hayan cumplido los requerimientos necesarios.

#### 5.2.1. Desarrollar Controles.

Después de analizar el trabajo y los problemas potenciales, se pueden desarrollar los controles más adecuados.

Los controles son las acciones y precauciones que evitarán que ocurran las pérdidas potenciales y asegurarán que se realice el trabajo con la máxima eficiencia.

Se harán reuniones con los supervisores y gerente para discutir y decidir cual es el mejor control en cada caso. Ya una vez realizando los cambios se llenará un informe del progreso de la eficiencia en el procedimiento trabajo/tarea como el que se muestra en la figura No. 9.

#### 5.3. Equipo Protector.

- Determinar la necesidad de usarlo.
- Selección del equipo.

INFORME DEL PROGRESO DE LA EFICIENCIA EN  
EL PROCESAMIENTO TRAMITE/TERMINA

	PLANTA, DIVISION	DE CUI	CATEGORIA	TAREA
	FECHA	EVALUADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
DESCRIPCION DE LOS DATOS				
COMENTARIOS DE APOYO				

Figura No. 9

- Provisión y disponibilidad del equipo.
- Garantía de que se va a usar el equipo.

Se debe hacer conciencia en los trabajadores de la necesidad de usar el equipo de protección personal. Se pondrán recordatorios por toda la fábrica para inducirlos a que lo utilicen. En las reuniones de seguridad se les repetirá constantemente la necesidad de usar este equipo.

La elección del equipo es muy importante; su calidad, durabilidad, adaptabilidad, interferencia con las facultades del usuario y sus movimientos son factores a considerarse al momento de tomar la decisión. Para el empleado, un factor igualmente importante es su apariencia cuando lo usa. Los esfuerzos que se hagan por obtener la cooperación para que use equipo de protección que sean motivo de burla o risa están condenados al fracaso.

Se le dará a cada trabajador el equipo de protección que requiera y cada uno de ellos deberá preocuparse por conservarlo en buen estado y le pondrá sus iniciales o algún distintivo para distinguirlo de los demás trabajadores.

#### 5.4. Preparación de Empleados.

- Inventario de necesidades de adiestramiento.
- Programa de adiestramiento a los empleados.

- Evaluación de efectividad del programa.

Según las actividades que desempeñen los trabajadores se les dará el adiestramiento necesario para que aprendan a operar el equipo que estará a su cargo y que conozcan los riesgos y las medidas de seguridad que deben tomar para prevenir cualquier pérdida o accidente. Se les darán las explicaciones pertinentes, información para que ellos lean y de ser posible se hará uso de material audiovisual para que los trabajadores tengan una mejor captación de la actividad que van a desempeñar.

Posteriormente se harán los contactos personales y luego se evaluará el desempeño de los trabajadores. De esta forma el supervisor se podrá dar cuenta si el trabajador realmente comprendió su tarea.

Siempre que exista una tarea diferente, o que el trabajador haya desempeñado tiempo atrás se dará el adiestramiento completo para que la desarrolle correctamente.

#### 5.5. Reuniones de Grupo.

- Reuniones de grupo con todo el personal.
- Se deben cubrir los temas críticos (prácticas contra incendio).
- Usar material de apoyo.
- Evaluación de la efectividad del programa.

Los propósitos administrativos que se intentan alcanzar en las reuniones de grupo son:

1. A menudo es la única manera en que la administración puede estar segura de que todos hayan recibido un mensaje crítico lo más pronto posible.
2. Crear un clima de cooperación a través de la participación y la interacción del grupo.
3. Ayudar a dar a todos la misma atención y exposición a la información.
4. Dar a la persona que conduce la reunión, práctica en el mejoramiento de las comunicaciones y las relaciones humanas.
5. Ayudar a formar la imagen de esa persona como líder en las mentes de los miembros del equipo.

El procedimiento que seguimos para dirigir nuestras discusiones es:

- a) Presentar el tema, tópico, cuestión o concepto que se va a discutir.
- b) Declarar cual es el tema, tópico, cuestión o concepto.
- c) Establecer puntos clave de explicación o respuesta.
- d) Resumir o sacar conclusiones de la discusión.

Los tónicos para las charlas de seguridad deberán ser seleccionados cuidadosamente y con anticipación a la reunión. Una cuidadosa selección asegura que este valioso tiempo sea

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

empleado en tópicos críticos y no en ideas que broten en el momento. Cada tópico seleccionado deberá estar directamente implicado con las personas del grupo: sus exposiciones, sus problemas, preocupaciones y necesidades.

Para que la charla sea efectiva se podrán usar formas como la que se muestra en la figura No. 10.

También se podrá hacer uso de ayuda audiovisual. En la figura No. 11 se muestra en que casos se deben usar dichos elementos.

Este tipo de ayuda empleada en forma adecuada sirve para enfatizar los aspectos claves de la buena comunicación que son:

1. Atención.
2. Interés.
3. Comprensión.
4. Retención.

Una buena ayuda visual "vale por mil palabras" puesto que muestra en forma vívida e instantáneamente cosas que son casi imposibles de describir verbalmente; ahorra tiempo, crea interés y aporta variedad, añade impacto y permanece en la memoria mucho después que han sido olvidadas las palabras.

Esta ayuda también tiene ciertas desventajas ya que crearlos puede demandar gran cantidad de tiempo y de pensamientos; a veces desvían la atención de lo que se está diciendo, cuestan dinero y si salen mal, el resultado puede variar entre la diver-

ESQUEMA DE UNA CHARLA EFECTIVA

- INTRODUCCION -

Atención:

Terreno Común (Personalizar):

Declaración del Tópico (Puntualizar):

Resumen Inicial (Organizar):

- 1.
- 2.
- 3.

- CUERPO -

Por Ejemplo. Explicación (Presentar)

- 1.
- 2.
- 3.

- CONCLUSION -

Relación del Tópico:

Redacción del Resumen:

- 1.
- 2.
- 3.

Pasos de Acción ( Prescribir):

Figura No. 10

## AYUDAS AUDIOVISUALES

TIPO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<p>Psicología Fisioterapia Lenguaje</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se pueden preparar sus películas y durante la presentación</li> <li>• Breves</li> <li>• Faciles de usar</li> <li>• Breves para múltiples exposiciones y pocas imágenes fijas</li> <li>• Se maneja con películas</li> <li>• Se maneja en sala oscura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy reducidos sus grupos grandes</li> <li>• Los programas tienden a ser cortos</li> </ul>
<p>Carteles Lenguaje Física Química Biología Matemáticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breves</li> <li>• Faciles de preparar</li> <li>• Faciles de usar</li> <li>• Utilizados en sala iluminada</li> <li>• Portátiles</li> <li>• Faciles de guardar y clasificar para volver a usar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitados a grupos pequeños</li> </ul>
<p>Psicología Lenguaje Física Lenguaje manual</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permiten "armar" y desarmar un tema gradual</li> <li>• Menos pronto fáciles de preparar</li> <li>• Se maneja con prácticas</li> <li>• Se maneja en sala con luz</li> <li>• Faciles de guardar y clasificar para volver a usar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Más reducidos sus grupos grandes</li> <li>• Requiere prácticas para poder manejar los temas prácticos</li> </ul>
<p>Resúmenes Estructurados Resúmenes Resúmenes Resúmenes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resúmenes de 30"</li> <li>• Pueden mostrar muchos detalles y relaciones</li> <li>• Pueden mostrar detalles</li> <li>• Pueden mostrar al interior y al exterior</li> <li>• Ayudan a que la gente "vea lo que los demás ven"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pueden ser muy fáciles de transportar</li> <li>• Pueden ser usados</li> <li>• Los detalles son visibles solamente en grupos pequeños</li> </ul>
<p>Apoyos visuales Química Lenguaje</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación visual de conceptos, estructuras, diagramas</li> <li>• Sonidos, resúmenes, materiales, imágenes, materiales, imágenes, materiales, imágenes</li> <li>• Faciles de usar</li> <li>• Algunos pueden ser portátiles a pilas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere un sistema de sonido para poder funcionar</li> <li>• Los detalles pueden ser reducidos en grupos grandes</li> </ul>
<p>Proyectos de tema Química Química Química</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buen aspecto visual</li> <li>• Muy fáciles de preparar</li> <li>• Se proyectan desde arriba en sala iluminada</li> <li>• Los materiales para el aprendizaje pueden ser preparados antes o durante la presentación</li> <li>• Muy fáciles de usar</li> <li>• Pueden ser usados por el estudiante y por un profesor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pueden ser cortos</li> <li>• Se maneja con películas preparadas especiales</li> <li>• Requiere un sistema de sonido y una superficie para proyectar</li> <li>• El uso de películas y el nivel requieren sala iluminada</li> <li>• El costo puede ser alto para grupos grandes</li> <li>• Requiere un poco de práctica para los simples estudiantes</li> </ul>
<p>Proyectos con movimiento y Lenguaje Física Química Física Matemáticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son el sistema de enseñanza</li> <li>• Pueden ser usados en sala de conferencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pueden ser cortos</li> <li>• Requieren buena preparación</li> <li>• Requieren buena preparación</li> <li>• Algunos pueden ser muy fáciles de transportar</li> <li>• Requieren capacitación al operador</li> <li>• Los detalles y los detalles son difíciles de tener y de enseñar</li> </ul>

Figura No. 11

sión, confusión leve hasta umillacion y catástrofe.

Usualmente, sin embargo, las ventajas superan a las desventajas.

Al final de cada reunión la persona que la dirigió deberá llenar una hoja de registro de reunión de seguridad, como la que se muestra en la figura No. 12.

Es muy importante que se hagan prácticas contra incendio. Se hará por lo menos una cada tres meses para familiarizar a los obreros con el equipo contra incendio. Cuando toque práctica contra incendio se anotará en la parte trasera de la hoja de registro de reunión de seguridad.

#### 5.6. Comunicaciones Personales.

- Orientación laboral.
- Instrucciones de tarea requeridas con cada tarea nueva o diferente.
- Contactos planificados del personal.
- Evaluar efectividad del programa.

Se dará orientación personal a los trabajadores en sus puestos de trabajo.

Es muy importante que se le enseñe a los trabajadores como



hacer adecuadamente su trabajo.

En la figura No. 13 (Hoja de Problemas de Instrucción Adecuada del Trabajo), se muestran cuatro áreas básicas de desempeño en el trabajo y los problemas específicos que pueden aparecer en cada área como resultado de una instrucción inadecuada en el trabajo. Puede ser útil completar esta lista de verificación para puntualizar algunos de los problemas e identificar aquellos que podrían ser resueltos instrucción adecuada en el trabajo.

Dar instrucción efectiva es la mejor técnica de supervisión para ayudar a la gente a desempeñarse efectiva, segura y productivamente.

La instrucción adecuada en el trabajo/tarea debe recibirla todo trabajador que ha sido designado a trabajos involucrando tareas que no ha hecho antes o para las cuales él necesita instrucción recordatoria.

La instrucción adecuada en el trabajo/tarea es como obtener que una persona haga el trabajo/tarea correcta, rápida y conscientemente de una forma segura.

La instrucción efectiva es un sustituto sistemático de aprender por prueba y error. Sus dos metas básicas son:

1. Ayudar a motivar al trabajador a hacer su tarea adecuadamente.
2. Asegurarse que el trabajador conoce como hacer el trabajo adecuadamente.

INSTRUCCION ADECUADA EN EL TRABAJO  
(HOJA DE PROBLEMAS)

Hay algunos problemas en que la Instrucción Adecuada en el Trabajo ha ayudado a resolver en plantas de producción. Por favor cheque en la Columna 1 aquellos problemas que Ud. pueda haber observado en su departamento. En la Columna 2, cheque aquellos que Ud. siente que pueden ser resueltos o al menos mejorados por una buena instrucción en el trabajo.

PROBLEMAS DE PRODUCCION	OBSERVADO (Col. 1)	PUEDE SER RESUELTO (Col. 2)
Atrazo en entregas por errores y faltas de horas por		
hombres que hacen las partes	0	0
Hombres no conocen sus trabajos	0	0
Confusiones en servicio de transporte	0	0
Los operadores tienen problemas especiales a		
causa de cambios de ingeniería	0	0
Planificación deficiente	0	0
Hombres tienen dificultades en aumentar la		
producción de un nuevo tipo de equipo	0	0
Fallidos demasiado congestionados	0	0
Deseaste excesivo de equipos	0	0
<b>PROBLEMAS DE SEGURIDAD</b>		
Equipo de seguridad no usado adecuadamente	0	0
Materiales no apilados adecuadamente	0	0
Orden y aseo deficiente en talleres	0	0
No se ven las reglas de seguridad	0	0
Hombres no conocen los peligros de sus trabajos	0	0
Hombres que toman riesgos innecesarios	0	0
Lesiones menores no infirmadas	0	0
<b>PROBLEMAS DE CALIDAD</b>		
Cumplimiento de estándares de inspección	0	0
Demasiado recorte o reproceso	0	0
Guijar y medición usadas inadecuadamente	0	0
No siguen especificaciones	0	0
Dejar demasiado al juicio del operador	0	0
<b>PROBLEMAS DE PERSONAL</b>		
Hombres se van a otras plantas	0	0
Hombres nuevos sin experiencia en cosas mecánicas	0	0
Falta de interés en el trabajo	0	0
Hombres que quieren transferencias-plantas que		
pueden hacerlo mejor en otros puestos	0	0
Pretenden tener buena experiencia para no transferir	0	0
Demasiado tiempo para llegar al nivel de la		
producción	0	0
Instruido inadecuadamente	0	0
No se pueden obtener más trabajadores experimentados	0	0
Trabajadores se desalientan aprendiendo el trabajo	0	0

Figura No. 13

### 5.6.1. Contactos Personales Planeados.

Se hayan o no planeado contactos de grupo se deberán tener contactos individuales con cada empleado.

Muchos contactos personales son espontáneos; ellos no son planeados sólo suceden en el curso normal de las labores. Estos contactos informales van a dar cientos de oportunidades para dar información de puntos claves y reforzar las actitudes y conductas deseadas, sin embargo, esas oportunidades de contactos pueden ser completadas con contactos personales planeados. Los contactos personales planeados dan oportunidades para:

1. Personalizar aspectos críticos de seguridad, calidad, productividad y control de costos con cada trabajador.
2. Construir una mejor información de seguridad y actitudes.
3. Demostrar a cada trabajador su interés personal por las prácticas y condiciones adecuadas.
4. Mejorar su relación supervisor-trabajador.

Se hará un contacto personal planeado con cada trabajador una vez por mes.

### 5.7. Preparación para Casos de Emergencia.

- Dirección y administración.

- a) Coordinador para plan de emergencia general.

b) Coordinador de secciones o departamentos.

- Plan de emergencia establecido.
- Iluminación y energía de emergencia.
- Controles de fuente de energía.
- Equipo de emergencia.
- Equipo protector y rescate.
- Ayuda exterior y ayuda mutua.
- Comunicación de emergencia.

Tanto el personal administrativo como el sindicalizado debe estar preparado para un caso de emergencia; para esto, el personal debe estar adiestrado y saber que actividad debe desempeñar durante esta acción.

Las salidas de emergencia deben estar despejadas, al igual que los extintores e instrumentos de seguridad.

5.8. Inspecciones Planificadas.

- Inspecciones generales planificadas.
- Análisis de informes.
- Mantenimiento preventivo.
- Controles de equipo.
- Revisiones de partes críticas.
- Evaluación de la efectividad del programa.

La inspección es una de las mejores herramientas disponibles para descubrir los problemas y evaluar sus riesgos antes que ocurran accidentes y otras pérdidas.

Nuestro programa de inspección cubre los siguientes puntos.

1. Identificar problemas potenciales, que no fuerón anticipados durante el análisis de diseño o de tarea.
2. Identificar las deficiencias del equipo. Entre las causas principales están el uso, desgaste, abuso y maltrato. Las inspecciones ayudan a los ejecutivos a descubrir si el equipo se está desgastando hasta alcanzar una condición subnormal, si es deficiente en capacidad, o si ha sido usado en forma inadecuada.
3. Identificar acciones inapropiadas de los empleados. Puesto que las inspecciones cubren tanto el trabajo de rutina como las prácticas, ayudan a los gerentes a reconocer métodos y prácticas subnormales que tienen potencial de pérdidas.
4. Identificar efectos de cambios en procesos materiales. Los procesos generalmente cambian, son diferentes al diseño original; los cambios ocurren en la medida en que los materiales disponibles sean diferentes a los materiales originales. Los cambios ocurren gradualmente y sus efectos totales acumulativos pueden pasar desapercibidos.
5. Identificar ineficiencias en acciones remediales. Generalmente, se toman acciones remediales para un problema específico. Sino son desarrolladas en forma adecuada, pueden causar otros problemas; sino son implantadas apropiadamente vuelve a surgir

el problema original. Las inspecciones dan información y retroalimentación considerando lo bien que están funcionando las acciones remediales.

6. Demostrar responsabilidad administrativa a través de una actividad visible para la seguridad y salud. Los gerentes, ya sean supervisores o ejecutivos, harán revisiones periódicamente para ver que los trabajadores tengan las cosas que necesitan para realizar sus labores. Comúnmente, "cosas" son: conocimiento del trabajo, equipo y materiales, así como también un lugar de trabajo saludable y seguro.

Las inspecciones planeadas incluirán: inspecciones de partes críticas, evaluaciones de mantenimiento del área de trabajo, inspecciones generales, rondas de seguridad y salud realizadas por los gerentes.

Se tomará un inventario que incluya una lista comprensible de todas las áreas, estructuras, máquinas, equipo, materiales y sustancias para la organización y la determinación de sus partes críticas. Este inventario se hará llenando la tabla No. 2 que se encuentra en la página 129.

Se deben mantener los registros apropiados para el funcionamiento adecuado del sistema, por lo tanto, se llenará un formato como el que se muestra en la figura No. 14.

Los componentes considerados como críticos se escriben en





la primer columna. La segunda columna contiene las condiciones específicas por las que se deberá inspeccionar cada parte componente. Se utilizarán palabras como: mellado, de borde agudo, torcido, que puede astillarse, quebrado, mutilado, raído, usado, deteriorado, corroído, con goteo, explosivo, inflamable, vibrante, deficiente, excesivo, desordenado, defectuoso, gaseoso, derramado, etc.. Cuando sea posible se deberá escribir como identificar el peligro y medir su gravedad.

Es necesario que las inspecciones se realicen con una frecuencia que permita destacar el problema antes de que ocurra la falla u otra pérdida, pero no tan amenudo como para perder el tiempo o reemplazar la parte, o prestarle servicio mucho antes de lo necesario. La tercer columna es para apuntar dicha frecuencia. Aquí se usarán palabras como: antes de uso, antes de entrega, durante la reparación, diariamente, semanalmente, mensualmente, cada dos meses, etc..

Las inspecciones proporcionarán oportunidades excelentes para buscar signos de desorden como los siguientes.

1. Areas desordenadas con un arreglo deficiente.
2. Acumulación peligrosa y descuidada de materiales.
3. Artículos que son obsoletos, en exceso o que ya no son necesarios.
4. Pasillos bloqueados.
5. Material acumulado en las esquinias, en recipientes o contenedores rebosados.
6. Herramientas y equipo dejado en áreas de trabajo en vez de

ser regresados a sus respectivos lugares.

7. Contenedores quebrados y material dañado.
8. Materiales que se les está acumulando polvo y moho debido al desuso.
9. Cantidades excesivas de artículos.
10. Materiales de desperdicio de chatarra y excedentes que congestionan las áreas de trabajo.
11. Derramamientos, goteras y materiales peligrosos, que crean peligros a la salud y a la seguridad.

#### 5.8.1. Etapas de la Inspección.

Aunque existen muchos tipos de inspecciones, el procedimiento es similar para todas. Las etapas son: preparar, inspeccionar, desarrollar acciones remediales y tomar acciones consecutivas.

Se usará la siguiente clasificación para describir el potencial de pérdida de una condición o práctica observada.

Peligro clase A.- una condición o práctica capaz de causar incapacidad permanente, pérdida de la vida o de alguna parte del cuerpo, y/o pérdida considerable de estructura, equipo o material. Ejemplo, una barrera de protección que falle en un freno de prensa para una operación de azallamiento de metal.

Peligro clase B.- una condición o práctica capaz de causar perjuicio o enfermedad grave, dando como resultado incapacidad temporal o daño a la propiedad. Es destructor pero no muy extenso. Ejemplo, condición de aceite derramado en el pasillo principal.

Peligro clase C.- una condición o práctica capaz de causar herida menor, no incapacitadora. Causa enfermedad leve y/o daño leve a la propiedad. Ejemplo, un carpintero que maneja madera áspera sin usar guantes.

#### 5.8.2. Informe de la Inspección.

La persona encargada de la inspección deberá llenar los datos que se piden en la forma de la figura No. 15.

Dichas hojas de informe se evaluarán al final de cada mes y para llenarlas se usará una forma como la que se muestra en la figura No. 16, para ver si efectivamente las inspecciones que se están realizando valen la pena o hay que hacer correcciones o aclaraciones sobre algunos puntos.

#### 5.9. Control de Servicios y Salud.

- Identificar los peligros.
- Establecer controles preventivos.



HOJA DE TRABAJO DE INFORME DE INSPECCION  
(CON PUNTAJE)

FACTOR	POSIIBILIDAD	ASIGNACION	COMENTARIOS
CUMPLIMIENTO DE LA INSPECCION	20		
PELIGROS CLASIFICADOS CON PRECISION	10		
DESCRIPCION CLARA Y VERAZ DE LOS PELIGROS	10		
EFFECTIVIDAD DE LAS ACCIONES REMEDIALES	20		
DATOS COMPLEMENTARIOS REGISTRALES	15		
CLARA RESPONSABILIDAD PARA ACCIONES REMED.	15		
COMPLETUDIN DEL INFORME	10		
TOTAL	100		

Figura No. 16

- Control y rotulación de materiales.
- Primeros auxilios.
- Adiestramiento en primeros auxilios.
- Equipo de primeros auxilios.
- Asistencia profesional.

Los objetivos de los primeros auxilios son:

1. Garantizar el restablecimiento de las funciones tan pronto como sea posible.
2. Mantener a la persona lesionada trabajando en su puesto, si esto no es posible, en alguna ocupación semejante o modificada de modo apropiado.
3. Reducir al mínimo, en lo posible, cualquier período de ausencia del trabajo a causa de lesiones.
4. Si resulta una incapacidad permanente que impida el retorno a la ocupación habitual, hacer los arreglos necesarios para restablecer y reubicar al empleado tan pronto como sea posible.

La naturaleza y alcance de las instalaciones para primeros auxilios y para el tratamiento de víctimas de accidentes en cualquier centro de trabajo varían de acuerdo a las necesidades locales. Un pequeño botiquín de primeros auxilios es suficiente para una fábrica pequeña.

Los primeros auxilios constituyen un tratamiento de urgencia en el caso de un accidente inmediatamente después de sucedida

la lesión o al inicio mismo de una enfermedad. Se incluyen todas las medidas que puedan tomarse de inmediato hasta que pueda disponerse de la intervención de un experto. La acción correcta inmediata puede contribuir a salvar una vida. En lesiones graves, es fácil entender la ayuda eficiente de los primeros auxilios en reducir la incapacidad y favorecer el restablecimiento, evitando que se agraven las condiciones locales y el deterioro de condiciones generales.

El botiquín de primeros auxilios es un requisito que establece la ley para todas las fábricas sin importar que tan pequeña sea la fábrica.

Existen diferentes tipos de botiquines que satisfacen las necesidades de la mayor parte de las condiciones que puedan presentarse.

La ley establece que en fábricas donde trabajen más de 50 personas, el encargado del botiquín debe poseer certificado en primeros auxilios.

#### 5.10. Promoción General.

- Programa de diario mural de seguridad.
- Promover los temas críticos.
- Recompensas y reconocimientos.
- Promociones de desempeño del grupo.
- Promociones de mantenimiento del área.

Se tendrá un mural en el que se colocarán cartelones, letreros, avisos, etc. sobre distintos aspectos de la seguridad de la fábrica.

Los temas críticos se estarán promoviendo constantemente, tanto en las comunicaciones personales, como en las reuniones de grupo.

A los trabajadores o grupos de trabajadores que tengan buen desempeño en la seguridad y cumplan con las normas, se les premiará de alguna manera para motivarlos.

Se tendrán anuncios colgados en diferentes partes de la fábrica, promoviendo la seguridad y haciendo entender a los trabajadores que el modo seguro es el mejor.

#### 5.11. Control de Compra e Ingeniería.

- Consideraciones organizacionales de compra.
- Consideraciones de diseño de ingeniería.

El departamento de ingeniería debe encargarse de que el equipo y material utilizado sea el correcto para las necesidades de cada proceso; ya que un error de este tipo puede traer consecuencias desastrosas.

#### 5.12. Contratación y Ubicación

- Requisitos de capacidad física.
- Exámen físico.
- Programa de orientación.
- Controles de calificaciones.

Para poder contratar a un trabajador se le deberá someter a distintos exámenes, tanto de capacidad mental como física para ver que puesto puede desempeñar dentro de la empresa. También se le harán varias entrevistas para ver su habilidad. Es muy importante saber si la persona es alérgica a determinados productos, si ve bien, si oye bien, si la vibración no le produce mareos, etc..

#### 5.13. Investigación de Accidente/Incidente.

- Procedimiento de investigación.
- Acciones remediales y complementarias.
- Anuncios de incidentes.
- Anuncios de pérdidas.
- Análisis accidente/incidente.
- Análisis de daño a la propiedad.

Cierto tipo de investigación de accidentes es parte de casi todo programa de seguridad. Las investigaciones efectivas deben:

1. Describir lo sucedido.- las investigaciones completas pueden examinarse por medio de la evidencia, algunas veces conflictiva y llegar a una afirmación precisa de lo que realmente sucedió.
2. Determinar las causas reales. Se debe seguir con cuidado lo que ocurrió para que la investigación no sea inútil.
3. Decidir los riesgos.- las investigaciones buenas pueden proporcionar la base para decidir la probabilidad de recurrencia y el potencial para pérdida grave, dos factores de tiempo y dinero para gastar en acciones correctivas.
4. Desarrollar controles.- los controles adecuados para minimizar o eliminar un problema, sólo pueden provenir de una investigación sana que ha resuelto verdaderamente el problema.
5. Demostrar preocupación. Los accidentes dan a la gente imágenes vívidas de amenazas a su bienestar. Las buenas investigaciones ayudan en las buenas relaciones con los empleados.

El sentido común nos dice que cualquier pérdida grave debería investigarse oportunamente. Esto incluye lesión, enfermedad de trabajo, daño, derramamiento, incendio, robo, vandalismo, etc..

Las etapas que se seguirán en la investigación son las siguientes:

- a) Responder a la emergencia en forma oportuna y positiva. Al ver o ser informados de un accidente, el supervisor deberá ir inmediatamente al lugar; hacerse cargo y dar instrucciones específicas a gente específica, mantener fuera del área a aquellas

personas que no son necesarias, decidir si se necesita cuidado de emergencia o control de daño y notificar el accidente.

b) Reunir información adecuada sobre el incidente. Deberá preguntarse: ¿Qué parece haber sucedido?, ¿A quien se debería entrevistar?, ¿Qué equipo, herramientas o gente está faltando y debería estar ahí?, ¿Qué hay en el lugar y que no debería estar ahí? ¿Qué cosas podrían haber fallado o funcionado mal?

c) Analizar todas las causas importantes. Identificar primero el daño y las heridas, luego definir los contactos de energía y las acciones y condiciones que permitieron el contacto. Finalmente averiguar los factores personales y de trabajo para cada acción y condición.

d) Desarrollar y tomar medidas remediales. Es necesario cerrar o cortar los sistemas para evitar que ocurra otro incidente. Puede ser necesario poner barreras. Es necesario limpiar goteras o derrames. Se deben desarrollar recomendaciones para cambios de ingeniería, requisitos de compra o algún desarrollo de actividad del programa.

e) Revisar los hallazgos y recomendaciones. Cada investigación se revisará en la administración para que se verifique si el problema ha sido resuelto y analizar porque el programa de se-

**TESIS CON  
FALLA DE CRISIS**

guridad no ha dado un control adecuado del peligro.

f) Continuar la acción de la efectividad de las acciones. Esto es, ver que las acciones sean completas, también significa ver que las acciones no tengan efectos inesperados, es decir, no deseados.

La persona en la escena del accidente debe ser el juez de lo que es crítico. Las etapas siguientes son pautas de acción que se deben aplicar cuando sea apropiado.

1. Tomar control del lugar.
2. Asegurar primeros auxilios y solicitar servicio de emergencia si es necesario.
3. Controlar los accidentes secundarios potenciales.
4. Identificar en el lugar las fuentes de evidencia.
5. Evitar que la evidencia sea movida o alterada.
6. Investigar para determinar el potencial de pérdida.
7. Notificar a los ejecutivos apropiados.

Se deberá llenar un informe de investigación como el que se presenta en la figura No. 17.

También se deberá llenar una declaración de accidente/incidente como la que se muestra en la figura No. 18.

#### 5.14. Registros e Informes.

FORMA DE INVESTIGACION

IDENTIFICACION DE IRR	DIVISION		DE TO. /
			FECHA
			HORA
	LESION O ENFERMEDAD	DAÑO A LA PROPIEDAD	OTRA FALCIDA ACTUAL
	NOTAS DE INVESTIGACION	FAMILIARIDAD DAÑADA	TIPO
	TIPO DE EQUIPO		COSTO
	NATURALEZA	NATURALEZA DEL DAÑO	OBJETO/EQUIPO RELACIONADO
	EQUIPO CAUSANTE	OBJETO QUE CAUS. DAÑO	NATURALEZA
OCUPACION:			

DESCRIPCION	DESCRIBIR COMO SUCEDIO EL EVENTO

ANALISIS CAUSAL	CAUSAS INMEDIATAS
	CAUSAS BASICAS

PLAN DE ACCION	ACCIONES REMEDIALES
FIRMA DEL INVESTIGADOR	FIRMA DEL REVISOR

Figura No. 17

<input type="checkbox"/> DAÑO PERSONAL		UBICACION:	
<input type="checkbox"/> DAÑO A LA PROPIEDAD			
<input type="checkbox"/> PERDIDA DE PROCESO			
<input type="checkbox"/> OTRO INCIDENTE		DEPTO/DIVISION:	FECHA:

NATURALEZA PERDIDA	NATURALEZA APARENTE Y EXTENSION DEL DAÑO, LESION, PERDIDA DEL PROCESO O POTENCIAL:
--------------------	--

DESCRIPCION DEL INCIDENTE	INFORMACION DISPONIBLE EN ESTE MOMENTO:
---------------------------	---

CAUSAS AFORISTES	CAUSAS AFORISTES EN ESTE MOMENTO:
------------------	-----------------------------------

Figura No. 18

- Informes de accidente/incidente.
- Informes de inspección.
- Estadísticas y análisis de accidentes.
- Registro de evaluación del programa.

Se archivarán todos los informes realizados en la planta para tener control y referencias de lo que ocurre en la fábrica. Ya que esto sirve para evitar nuevos accidentes.

#### 5.15. Seguridad Fuera del Trabajo.

- Educación de seguridad fuera del trabajo.

Se les enseñarán algunos principios básicos a los trabajadores para que los apliquen fuera del trabajo; se les pasarán algunos audiovisuales y se les darán pláticas, por ejemplo, de la importancia de la higiene personal, orden y limpieza en sus casas, el comportarse con su familia, la importancia de la educación de sus hijos, la convivencia familiar, la seguridad en sus casas, etc..

CAPITULO 6

## 6. CONCLUSIONES

Al elaborar este programa de seguridad se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1.- Es necesario que el industrial tome conciencia de la importancia que tiene el implementar un programa de seguridad adecuado a su empresa, para controlar las pérdidas como son: daño a la propiedad, a las personas y/o al proceso. Logrando así un mejor desarrollo en el trabajo y por tanto un aumento en las utilidades.
- 2.- Con el programa propuesto vemos como se pueden y deben prevenir todos los problemas legales y psicológicos que traen consigo los accidentes y que se derivan de un mal control de la seguridad.
- 3.- La administración juega un papel muy importante en la prevención de accidentes, y debe mostrar preocupación por el bienestar y la salud de todos los miembros de su organización.
- 4.- Es muy importante tener un buen control en la seguridad, para ayudar a proteger y mejorar el medio ambiente que nos rodea.
- 5.- Al lograr que los trabajadores comprendan la finalidad

del programa de seguridad, estos desarrollarán sus actividades en un ambiente tranquilo y seguro, y se darán cuenta que el método más seguro es el mejor.

6.- Si se logra una correcta implementación del programa, así como un seguimiento y cumplimiento de todo lo que este propone, tendremos como resultado un ahorro significativo tanto de tiempo como de dinero.

7.- Cuando se logren disminuir las pérdidas, habrá un aumento en las utilidades de la empresa.

8.- Es necesario que todas las personas y departamentos participen y apoyen el programa de seguridad para lograr así, que se cumplan todos los objetivos planteados en el mismo.

9.- Una vez que implementamos el programa de seguridad en la fábrica, pudimos observar más orden y limpieza. También hemos tenido un aumento en la producción, derivado de un mayor rendimiento de los trabajadores.

10.- Vamos a seguir trabajando con este programa de seguridad, ya que hasta la fecha los resultados obtenidos nos dicen que el programa esta funcionando adecuadamente en nuestra empresa.

11.- Se espera que con la implementación del programa de seguridad, el Seguro Social haga una revisión y nos disminuya la prima por grado de riesgo, ya que actualmente pagamos un 36.84%.

CAPITULO 7

## 7. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Alonso Carril; Arenas Sarda; Celada Quintana; Clemente Camacho; De la Hoz García; Farinos Cordon; Fernando Pablo; Galarza Linder; Gómez Cendon; López Peña; Niño Escalante; Pérez Polo; Ruiz Ripolles; Sempere Ferol; Serrador Romo; Velasco Abasolo.- Curso de Higiene Industrial: Editorial Mapfre, S.A. España, 1987.
- 2.- Bird Frank E. Jr.; Germain George L.- Liderazgo Práctico en el Control de Pérdidas. Volumen I. Traducido por Alvarez Baca Raul E.. Publicado por una división del International Loss Control Institute. Edición en español, 1986.
- 3.- Blake, Roland Patton.- Seguridad Industrial. Editorial Diana. México, 1970.
- 4.- Boley, Jack W.- A Guide to Effective Industrial Safety. Gulf Publishing Co.. Houston, Texas. 1977.
- 5.- Boney, L.E.- Contaminación Ambiental. Publicado por AICHE. New York, 1961.

- 6.- Burns, William.- Noise and Man. Academic Press, Inc.. London, 1973.
- 7.- Charalambous, G.; Inglett, G.E.- Flavor of Food and Beverages. Academic Press, Inc.. London, 1978.
- 8.- Crocker, Ernest C.- Flavor. Mc Graw Hill Book Co., Inc.. London, 1976.
- 9.- Dickson, T.- Contaminación Ambiental. Editorial Limusa. México, 1980.
- 10.- Furia, Thomas E.- Fenarolis Handbook of Flavor Ingredients. Vols. I v III. C.R.C. Press. Cleveland, Ohio. 1970.
- 11.- Furia, Thomas E.- Handbook of Food Aditives. C.R.C. Press. 2nd Edition. Cleveland, Ohio. 1972.
- 12.- Harman & Reimer.- Fragrance and Flavor Substances. New York, 1980.
- 13.- Harper, R.; Bate, S.; Land, D.- Odour Description and Odour Classification. J & A. Churchill, Ltd. London, 1968.
- 14.- Health, Henry B.- Source Book of Flavors. The AVI Publishing Co. Inc.. Westport, Connecticut. 1981.

- 15.- Hopf, Peter C.- Occupational Safety and Health Act. Mc Graw Hill. New York, 1982.
- 16.- Hornstein, Irving.- Flavor Chemistry. American Chemical Society. U.S.A., 1976.
- 17.- Land, D. G.; Nursten H. E.- Progress Flavor Research. Applied Science Publishers, Ltd. London, 1979.
- 18.- Manual de Adiestramiento.- Seguridad Industrial. Herrero Hermanos, Sucs., S.A. Editores. México, 1975.
- 19.- Morrison, R. T.; Boyd, R. N.- Química Orgánica. Fondo Educativo Interamericano. México, 1982.
- 20.- Morton, I. D.; Macleod, A. J.- Food Flavors Part A. Introduction. Elsevier Cientific Co.. Netherlands, 1982.
- 21.- Ovellette, Robert J.- Introducción a la Química Orgánica. Edit. Harla, S.A. de C.V.. México, 1975.
- 22.- Patty, Frank A.- Industrial Higiene and Toxicology. Vol. I y II. Interscience Publishers, Inc.. U.S.A., 1968.
- 23.- Peterson, M. S.; Johnson, A. H.- Encyclopedia of Food

Science. Vols. 2 y 3. The AVI Publishing Co., Inc. Westport, Connecticut. 1978.

24.- Petroleos Mexicanos. Gerencia de Seguridad Industrial. Coord. Ejec. de Servicios Generales y Seguridad Industrial.- Manual para la Evaluación y Control de Ruido. México, Mayo 1986.

25.- Petroleos Mexicanos. Subdirección General de Capacitación y Desarrollo Profesional.- Manual de Prevención de Accidentes, 4a. Edición. México, Junio 1987.

26.- Schuetzle, Dennis.- Monitoring Toxic Substances. ACS. Washintong, 1979.

27.- Schultz, H. W.; Day E. A.; Libbey, L. M.- Symposium on Foods: The Chemistry and Phisyology of Flavors. The AVI Publishing Co., Inc. Westport, Connecticut. 1967.

28.- Tavera Barquín Jesús.- Teoría Sobre el Accidente. Asociación Mexicana de Higiene y Seguridad. México, Enero de 1983.

29.- Taylor, R. J.- Food Aditives. J. Willey & Sons. U.S.A., 1980.

30.- Vogel Arthur I..- Practical Organic Chemistry. Longman Group Limited. London, 1972.

31.- Reglamento General de Seguridad e Higiene. Edición de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social y del Instituto Mexicano del Seguro Social. Quinta edición. México, 1985.

32.- Instructivos del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Edición de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social y del Instituto Mexicano del Seguro Social. Primera edición. México, 1985.