



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**“APLICACIÓN DE UN PROGRAMA PARA LA  
PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN UNA  
EMPRESA DE LA INDUSTRIA QUÍMICA”**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

PRESENTAN:

**GALVÁN DE LA PEÑA ISRAEL GILBERTO  
NAVARRETE LUNA CARLOS  
PEÑA JIMÉNEZ ALFREDO  
URIBE LÓPEZ OSCAR**

ASESOR:

**ING. VICTORIANO ANGUÍS TERRAZAS**



MÉXICO, D.F.

2004

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# INDICE

## PROLOGO

1

## INTRODUCCIÓN

3

## MARCO DE LA PROBLEMÁTICA

5

Delimitación del Tema

5

Planteamiento

6

Objetivos

6

Hipótesis

6

## CAPÍTULO 1

### MARCO DE REFERENCIA

7

1.1 Análisis de la Problemática

7

1.2 Desarrollo Histórico

13

## CAPÍTULO 2

### MARCO CONCEPTUAL

19

2.1 La seguridad Desde una Corriente Filosófica

19

2.2 Descripción de Conceptos Principales

22

2.3 Sistemas de Identificación de Materiales Riesgosos

33

## CAPÍTULO 3

PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES	37
1. INFORMACIÓN GENERAL	37
2. EVALUACIÓN RIESGO DE LA PLANTA	37
3. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD EN EL ENTORNO DE LA PLANTA	38
4. ORGANIZACIÓN	54
5. INVENTARIO Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y SERVICIOS DE EMERGENCIA	58
6. PLAN DE EMERGENCIAS	65
7. CAPACITACIÓN	81
8. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	83
9. PROCEDIMIENTOS DE COMUNICACIÓN DE LA EMERGENCIA	86
10. EQUIPOS	87
11. CAPACITACIÓN Y SIMULACROS	88
12. EVACUACIÓN	89
13. NOTIFICACIÓN	90
RECOMENDACIONES TÉCNICAS	91
CONCLUSIONES	94

## **ANEXOS**

<b>ANEXO 1. HOJA GENERAL DE REGISTRO PARA LOS TRÁMITES DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE MANEJO INTEGRAL DE CONTAMINANTES</b>	<b>96</b>
<b>ANEXO 2. HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD (MSDS)</b>	<b>99</b>
<b>ANEXO 3. INFORME TÉCNICO</b>	<b>111</b>
<b>ANEXO 4. PLANOS DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA</b>	<b>132</b>
<b>ANEXO 4.1. PLAN DE EMERGENCIA PARA EVACUACIÓN EN CASO DE INCENDIO</b>	<b>135</b>
<b>ANEXO 4.2. PROCEDIMIENTO PARA FORMACIÓN DE BRIGADAS DE EMERGENCIA</b>	<b>141</b>
<b>ANEXO 4.3. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y COMBATE CONTRA INCENDIO</b>	<b>151</b>
<b>ANEXO 5. PROGRAMA SCRI</b>	<b>159</b>
<b>ANEXO 6. EQUIPOS DE EMERGENCIA, RUTAS DE EVACUACIÓN Y PUNTOS DE REUNIÓN</b>	<b>182</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>185</b>



## PRÓLOGO

A lo largo del desarrollo del presente proyecto de tesis, el equipo de investigación se ha visto en la necesidad de crear y fomentar un compromiso profesional que representa una parte fundamental en nuestra formación como futuros ingenieros.

El equipo de trabajo realizó un Programa de Prevención de Accidentes en una Empresa de la Industria Química, dicho programa da cabal cumplimiento a la normatividad y legislación de Seguridad e Higiene Y Protección al Ambiente que aplica actualmente en nuestro país. Este programa representa el esfuerzo de seis meses de trabajo en los que se realizó un análisis profundo y detallado de los factores involucrados en el tema.

Una vez terminado el proyecto el equipo de trabajo se dio a la tarea de plasmar la experiencia profesional adquirida en el desarrollo del Programa, considerando el compromiso de confidencialidad de la organización en la cual se autorizó la realización de dicho trabajo.

La tesis se encuentra dividida en una Introducción, un Análisis de la problemática (Capítulo 1) en el que analizamos el Marco de Referencia; un Marco Conceptual (Capítulo 2), en el que desarrollamos la definición de términos utilizados en el Programa y necesarios para su correcta interpretación; el Capítulo 3 en el que abordamos totalmente el Programa de Prevención de Accidentes, las Conclusiones y finalmente se presentan los Anexos que dan soporte a todas las consideraciones, informes realizados, apoyo técnico y planos desarrollados.

En la Introducción abordamos las condiciones generales con las que debe contar la empresa, considerando los nuevos enfoques y la necesidad de generar una conciencia social capaz de hacer frente a las exigencias globales existentes hoy en día, en pro de la prevención y conservación de condiciones de los recursos de la organización.

Enseguida realizamos un Análisis de la Problemática en la que hacemos una Delimitación del Tema, considerando el lugar y el tiempo necesarios para el desarrollo del proyecto. Así mismo realizamos un Planteamiento en el que exponemos el propósito de trabajo presentado y cuales son las metas a alcanzar. Posteriormente planteamos el objetivo principal y los objetivos generales del Programa; finalmente planteamos la hipótesis del proyecto.

En el Capítulo 1 se plantea el Análisis de la Problemática, considerando el Hecho en General en el que planteamos nuestra visión del proyecto y consideramos el



## PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

*Universidad Nacional Autónoma de México*

*Facultad de Ingeniería*

---

Desarrollo Histórico mediante el cual ha evolucionado el concepto de Seguridad e Higiene Ocupacional en nuestro país.

Posteriormente en el Capítulo 2 generamos un Marco Conceptual en el que abordamos la corriente Filosófica de Seguridad Integral, bajo la que desarrollamos el proyecto. Así mismo realizamos la descripción de conceptos principales mediante los cuales se logra la adecuada interpretación del trabajo.

En el Capítulo 3 se encuentra el cuerpo completo del Programa de Prevención de Accidentes, es decir, exponemos el proyecto profesional entregado a EIQ S.A. DE C.V., sometido a evaluación del INE (Instituto Nacional de Ecología). En la estructura del PPA se encuentran los formatos oficiales de la Información General, un Análisis de Vulnerabilidad en el que se investiga y evalúan el entorno de la empresa desde un punto de vista Geográfico, Ambiental, Medios de Comunicación y Servicios Públicos principalmente. Se realizó un Análisis Organizacional de la empresa así como un Inventario y Mantenimiento de Equipos y Servicios de Emergencia.

Se presentan las Conclusiones del Programa de Prevención de Accidentes y las Conclusiones del proyecto de Tesis. Finalmente se muestra el conjunto de Anexos que soportan la investigación desarrollada y sustentan las conclusiones obtenidas.





## INTRODUCCIÓN

En la actualidad las estructuras organizacionales se ven envueltas en la necesidad de enfrentar nuevos requerimientos en materia de seguridad, higiene ocupacional y protección civil. La evolución de nuestro mundo globalizado ha planteado una nueva serie de factores a considerar en la reglamentación oficial en un plano nacional e internacional, para ello se ha enmarcado una misión de seguridad integral que nos permita conceptualizar los problemas de una forma multidisciplinaria.

La seguridad en nuestro país ha tenido también un repunte en materia legislativa y aspectos legales durante los últimos cinco años, en los que se ha pretendido dar respuesta a las nuevas necesidades que las organizaciones laborales, sindicatos, empresas y sociedad en general demandan para garantizar la integridad física, mental y social de los trabajadores en cualquier nivel.

De tal manera, el Programa de Prevención de Accidentes (PPA) es una herramienta especializada que da respuesta al artículo 147 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el cual lo deben elaborar las empresas que realizan actividades altamente riesgosas. Éste programa integra la organización, los recursos humanos y materiales, planes, procedimientos, medidas y acciones preventivas y de preparación de la respuesta a emergencias que involucren materiales peligrosos, así como para la recuperación y restauración, a fin de proteger a los trabajadores, a la población, al ambiente y los recursos naturales.

La estructura de un PPA contempla cuatro importantes rubros; el primero de ellos, un Marco Referencial, en el cual obtenemos información acerca de la empresa donde se realiza el proyecto, datos de las personas que hacen la gestión de este trámite ante el Instituto Nacional de Ecología, un informe técnico del estudio de riesgos, las hojas de seguridad de las substancias químicas peligrosas contempladas en el estudio de acuerdo a la NOM-018-STPS-2000 y planos de distribución de establecimiento con escenarios de riesgo.

El segundo de estos rubros es el Análisis de Vulnerabilidad en el Entorno de la Planta. Se engloba información acerca del área en la que se ubica la empresa, los riesgos existentes por sismicidad, hundimientos, derrumbes, actividad volcánica, inundaciones por lluvias torrenciales, entre otros. De igual manera, se proporciona información del número estimado de personas potencialmente afectadas en el exterior de la planta en caso de accidente, considerando las áreas de riesgo y amortiguamiento. También, se especifican las calles y avenidas que pudieran ser afectadas por una emergencia, así como la problemática existente para ser





utilizadas para la llegada de apoyo externo o evacuación de la zona potencialmente afectada.

El Nivel Interno del Plan, es el tercero de las secciones de relevancia en la estructura del Programa de Prevención de Accidentes. En éste se presentan los organigramas, funciones y responsabilidades de las personas que integran la Unidad Interna de Protección Civil, los cuales darán respuesta a las posibles emergencias. También, se presenta un directorio de especialistas en el manejo de materiales peligrosas y respuesta a emergencias específicas a los que pudiera recurrir la empresa en caso de necesitarlo. De igual manera, se realiza un inventario del equipo y servicios de emergencia, extintores, hidrantes, equipo médico, equipo de protección personal de emergencia, sistemas de comunicación y alarma, rutas de evacuación y centros de concentración, etc. Además, se presentan los procedimientos específicos contra fugas, derrames, incendios, explosiones; procedimientos de evacuación, de primeros auxilios, de post-emergencia y, los programas de capacitación y simulacros que aplicarán anualmente al personal que dará respuesta a las emergencias potenciales de la empresa.

Finalmente, el Nivel Externo del Plan es el rubro en el cual se contempla la infraestructura y servicios existentes y necesarios en la localidad, para dar respuesta a emergencias. Al igual que, los procedimientos de comunicación de alerta y alarma con grupos externos y población involucrados, principalmente las autoridades locales.

Así, el Programa de Prevención de Accidentes logra un enfoque integral y moderno, de la aplicación de técnicas para la prevención, control y eliminación de riesgos producto del trabajo. Consiguiendo hacer frente a distintos escenarios de contingencia o desastre producto de acciones humanas o fenómenos naturales.



## MARCO DE LA PROBLEMÁTICA

### DELIMITACION DEL TEMA.

La empresa seleccionada será nombrada como "EIQ" que significa Empresa de la Industria Química.

El presente trabajo consiste en la aplicación de un Programa de Prevención de Accidentes (PPA) a la empresa EIQ, dedicada a la galvanoplastia, ubicada en la zona industrial de Vallejo de la Ciudad de México.

La empresa por las características peculiares de su proceso se encuentra considerada como de alto riesgo, por lo que de acuerdo a la normatividad vigente en cuestión de materia de protección ambiental es necesario que presente un programa estructurado tendiente a promover medidas preventivas y correctivas en materia de seguridad (PPA), con la finalidad de que garanticen la conservación de las instalaciones, equipos y sobre todo la integridad de los miembros de la organización y así como de la comunidad.

Las necesidades imperantes de la empresa obligan que el trabajo sea iniciado el 2 de Junio de 2003 y con fecha de entrega como máximo en el 13 Febrero de 2004, dichas fechas son establecidas como tentativas de acuerdo a las necesidades de EIQ; pudiendo extender las posibles fechas de entrega con base en las necesidades de trabajo.

ACTIVIDADES GENERALES	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Recolección de documentos									
Visitas a las instalaciones									
Análisis de la situación actual en seguridad									
Generación de órdenes correctivas y preventivas									
Supervisión de acciones correctivas									
Establecimiento de la estructura del PPA									
Planteamientos y necesidades específicas del PPA									
Elaboración del PPA									
Revisión interna del PPA									
Revisión por parte de EIQ									
Tramites ante la Secretaría									



## PLANTEAMIENTO.

El PPA se define en términos simples como una serie de medidas de acción ante posibles accidentes y o riesgos, tanto internos como externos sustentado en un Estudio de Riesgos, el cual busca situaciones potenciales tanto en el mismo proceso productivo como en el entorno y colindancias de la empresa, que pudieran ser causantes de un desastre poniendo énfasis en la preservación de los diferentes recursos de la organización y su medio ambiente.

## OBJETIVOS.

### *Principal.*

- Definir medidas de seguridad e higiene para la conservación de los recursos humanos y materiales, así como el entorno social de la organización.

### *Generales.*

- Realizar las simulaciones que nos permitan conocer distintos escenarios, ante posibles contingencias debido a derrames, fugas, o explosiones de las sustancias que se manejan en la EIQ, con lo cual se pueda delimitar áreas de exclusión, medidas preventivas, y acciones de contingencia.
- Reducir las causales de accidentes, lesiones y enfermedades profesionales, que tengan como origen el trabajo inherente al proceso.
- Identificar y documentar las sustancias manejadas por EIQ mediante el manejo de hojas de seguridad, de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), a partir de 1988 en que se publicó la Ley, en el Diario Oficial de la Federación.
- Describir las características del ambiente entorno a la instalación con base en un comportamiento histórico que nos permita inferir el impacto en el medio ambiente en general.
- Establecer un antecedente mediante la aplicación del PPA, de tal forma que se destaque la necesidad de mantenerlo actualizado y por consiguiente las medidas de actuación ante cualquier situación peligrosa.

## HIPÓTESIS.

El PPA garantizará un ambiente de seguridad integral en las operaciones de la empresa ayudando a la conservación del entorno e integridad humana.

---





## CAPÍTULO 1

### MARCO REFERENCIA

#### 1.1 ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA

##### EL HECHO EN GENERAL

El desarrollo de un Programa de Prevención de Accidentes (PPA) involucra un gran número de variables cuantitativas y cualitativas ante las cuales, el ingeniero industrial posee herramientas adecuadas para obtener los datos y dirigirlos hacia un objetivo común.

Una rápida mirada a cualquier empresa o industria, incluyendo EIQ, nos permite notar que existen condiciones de riesgo y conductas de riesgo. En las primeras se puede intervenir físicamente, como lo es el colocar guardas en una máquina cuyo funcionamiento, represente un riesgo al personal, a la maquinaria, equipo, herramientas o infraestructura del inmueble. Ante las segundas, el control se dificulta, ya que no se pueden programar a los recursos humanos o bien dotarlos de un sin número de elementos para su seguridad (de por sí ya resulta molesto el equipo y ropa protectora para muchos) independientemente de la actividad realizada y más aún si consideramos que estas conductas son más subjetivas, las cuales se muestran después, en una acción física o actitud y están ligadas a la conducta humana y sus emociones.

Cualquier perturbación en el trabajo provoca una disminución de la productividad y una muy probable consecuencia en gastos, mismos que no son deseables en EIQ, por tanto el accidente que ocasiona daños en el recurso humano o en los bienes materiales incurre en ambas situaciones, sin embargo muchas veces no es perceptible, por considerarse únicamente los accidentes graves que llevan a una incapacidad temporal o permanente; cuando la visión y las acciones deben enfocarse a la filosofía de calidad de cero accidentes sin importar las dimensiones del mismo. Por tanto el no contar con todo el personal en el proceso productivo representa un faltante y quizás hasta una modificación de funciones originales y programadas.

La organización tiene una responsabilidad en cuanto a gastos ocasionados por accidentes con una institución gubernamental, como lo es el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS); al estar obligado a dar una prima de riesgo que está en proporción al número y gravedad (en términos generales) de los accidentes ocurridos





en la organización, con el PPA se pretende identificar, controlar y erradicar actos y condiciones que pudieran modificar la integridad física y mental de los trabajadores de EIQ y de los habitantes de la zona en general. Así mismo se presentan implicaciones sociales ya que un accidente que ocurre en el personal, tiene consecuencias más allá de una persona, ya que afecta a la familia y a otras personas cercanas al accidentado y en general existirá un cierto rechazo social.

Las condiciones del proceso de EIQ involucran el análisis de factores generales como lo es el equipo necesario para el manejo, transporte y almacenamiento de las sustancias o materiales empleados para la obtención de un producto o servicio final o intermedio. Ante lo cual debe existir una adecuada información y divulgación de está a través de toda la organización y por todo el personal, así como el correcto señalamiento y conocimiento del mismo. Se elaboran por tanto programas que se darán a conocer para capacitar, adiestrar a los trabajadores en su aplicación. Considerando las partes móviles de la maquinaria y equipo, así como las acciones para la prevención de accidentes y enfermedades de trabajo.

Este proceder, va más allá de la buena práctica, tanto el patrón como los empleados están obligados a seguir un mínimo de condiciones, como el evaluar el estado de la maquinaria y equipo, de los sistemas de transporte y manejo de materiales en general, materiales o sustancias químicas peligrosas; así como el uso y mantenimiento del equipo de protección personal el cuál debe cumplir con un mínimo de requisitos para poder ser utilizado de acuerdo al proceso y a los materiales trabajados; reportar cualquier anomalía ó bien ofrecer capacitación y tomarla.

Lo anterior nos obliga a realizar un estudio del fundamento legal de los procedimientos de seguridad, del Estudio de Riesgo y del PPA, para actuar acorde a ellas como medidas mínimas y de regulación de actuación a nivel interno y externo. Un medio de información son las Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (NOM – STPS). Así como el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente del Trabajo y La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Todo enfocado a favor de la prevención y fortalecimiento de la salud y productividad del país.

A continuación se pueden considerar los temas a los que hacen referencia las normas de Seguridad:

- Equipo industrial: Escaleras, tuberías bajo presión, calderas y equipo de traslado de material.
- Equipo de protección personal: Gafas protectoras, equipo de respiración, guantes, cascos, calzado de protección y mandiles.





- Colores, signos, señales y símbolos: Útiles para identificación de sistemas de canalización, cilindros de gas y otras sustancias químicas, colores de seguridad.
- Prácticas de seguridad: Precauciones especiales en actividades específicas y en términos generales, el combate contra incendios, conservación del equipo (mecánico, eléctrico, de almacenamiento y transporte) e instalaciones en general.

Para dar cumplimiento a los programas preventivos de Seguridad e Higiene y Medicina del trabajo en las industrias, será necesario considerar la naturaleza, características de la actividad laboral y el número de personas involucradas. Así su elaboración y seguimiento de programas que observen medidas de prevención en las diversas disciplinas del trabajo, requiere la formación de profesionistas especializados con esta materia, por lo que es necesario mantener un vínculo con las universidades y colegios de educación técnica para valorar los esfuerzos realizados hasta ahora y fomentar el desarrollo de la Seguridad e Higiene, que proporcione a este ambiente acciones dinámicas, constantes y oportunas.

Ante esta visión el Estudio de riesgo se justifica:

De acuerdo con el Artículo 147 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Quienes realicen actividades altamente riesgosas, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental.

Por lo anterior, las instalaciones en operación que realicen actividades altamente riesgosas, están obligados a sujetarse a la realización de un estudio de riesgo ambiental.

De igual manera el Programa de Prevención de Accidentes se justifica y se hace necesarios de acuerdo a:

El Artículo 147 de la Ley, establece que quienes realicen actividades altamente riesgosas y formulen un estudio de riesgo ambiental, deberán someter a la aprobación de la Secretaría y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.





En la clasificación de las actividades como altamente riesgosas, se deberán tomar en cuenta:

Las características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas para el equilibrio ecológico o el ambiente, de los materiales que se generen o manejen en los establecimientos industriales, comerciales o de servicios, considerando, además, los volúmenes de manejo y la ubicación del establecimiento.

Hemos de identificar que se manejan sustancias químicas peligrosas y por ende tendremos que aclarar el porque se consideran así.

Existen condiciones que afectan la salud o el medio ambiente en el cual los trabajadores, equipos y sistemas de trabajo se desenvuelven, de acuerdo a sus propiedades físicas y químicas, estas condiciones pueden definirse como características **CRETIB**:

- Corrosivas
- Reactivas
- Explosivas
- Tóxicas
- Inflamables
- Biológicas-Infecciosas

Ante estas características existen factores que afectarán o determinarán el daño a la salud o al medio ambiente, como son el tiempo de exposición, la cantidad manejada<sup>1</sup>, espacio afectado y medios de control.

Muchas sustancias solo presentan una de las características CRETIB, sin embargo es necesario considerar que el equipo, como tuberías y sistemas de almacenamiento, así como el equipo de protección personal, estarán expuestos a diferentes condiciones, por el manejo de diferentes sustancias químicas y por las combinaciones de las mismas.

---

<sup>1</sup> A la fecha, y a partir de 1988 en que se publicó la Ley, se han publicado en el Diario Oficial de la Federación dos listados, que refieren las sustancias tóxicas, explosivas e inflamables cuya presencia en las actividades, en cantidad igual o superior a las cantidades referidas en dichos listados (cantidades de reporte), permiten considerarlas como altamente riesgosas.



## PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

---

De cada una de estas sustancias será necesario evaluar un mínimo de condiciones y propiedades físicas y químicas tales como:

### Condiciones de trabajo:

Presiones a las que se trabajara.

Temperaturas a las que se trabaja.

Cantidades manejadas.

Flujos en tuberías.

Equipos disponibles y necesarios para el manejo, almacenamiento y transporte.

Mantenimiento requerido de los equipos y sistemas.

Equipo de protección personal necesario.

### Propiedades físicas:

Densidades.

Temperatura de fusión.

Temperatura de ignición.

Presión de vapor (medida de la facilidad con la que un líquido o sólido se mezcla con el aire en su superficie. Una presión de vapor más alta, indica una concentración más alta de la sustancia en el aire y por tanto aumenta la probabilidad de inhalarla).

Punto de inflamabilidad (Temperatura a la cuál un líquido o sólido desprende vapor que puede formar una mezcla inflamable con el aire).

### Propiedades químicas:

Tipo de materiales con los que presenta reacción.

Condiciones a evitar (por ejemplo: no almacenar junto con ciertos materiales porque puede presentar reacción).

Presencia de radiación.

### Riesgos a la salud:

Si es una sustancia carcinógeno.

Toxicidad.

Si es teratogénico (que puede ocasionar defectos de nacimiento, por daños al feto).

Vías en las que puede introducirse al organismo (inhalación, ingestión, por la piel, por los ojos).

Acciones a realizar en caso de presentarse un daño a la salud por esta sustancia.

Equipo necesario para hacer frente a una emergencia médica.

Realización de exámenes médicos periódicos.





De todo lo anterior hemos de identificar que el Estudio de Riesgo y el PPA, representan una ayuda muy importante para la elaboración, conservación y aplicación de la Seguridad e Higiene en el trabajo. Abarcando un análisis profundo y detallado del proceso, actividades, conductas y aspectos técnicos del sistema productivo de cualquier industria o empresa sea esta de servicios o de producción de bienes finales y/o intermedios.

El primero de los estudios realizados (El Estudio de Riesgo) determinara las bases de probabilidad de eventos de riesgo en la industria, así como los posibles radios de afectación, la severidad de esta afectación, medidas de seguridad adecuadas para prevenir que ocurran accidentes y sobre todo como justificación a la elaboración al Programa de Prevención de Accidentes.

Por su parte el PPA integra la organización, los recursos humanos y materiales, planes, procedimientos, medidas y acciones preventivas y de preparación de la respuesta a emergencias que involucren materiales peligrosos, así como para la recuperación y restauración, a fin de proteger a los trabajadores, a la población, al ambiente y los recursos naturales.



## 1.2 DESARROLLO HISTÓRICO

### HISTORIA DE LA SEGURIDAD.

Es cierto que desde tiempos inmemorables se han venido teniendo accidentes, muchos de ellos de consecuencias fatales pero si analizamos tanto los del pasado como los presentes, no debieron presentarse como graves aunque fueran en empresas con giros que impliquen riesgos extremos.

Fue a la llegada de la máquina de vapor, seguida por la electricidad y el gran aumento en el empleo de maquinaria movida por dichas fuentes, lo que dio origen a un gran incremento en los accidentes y en la gravedad de los mismos.

Cuando hablamos de seguridad podemos remontarnos a épocas prehistóricas, como el salvajismo donde solo se buscaba el cuidado de personas realmente necesarias para la comunidad, pero a medida que se fueron constituyendo nuevos grupos sociales llámense familia, tribu, sociedad y nación, se dieron distintos aspectos que siempre buscaban la seguridad de la mayoría antes que todo. El primer ejemplo de ello es El código Hammurabi que buscaba reducir el alto número de accidentes mediante indemnizaciones a los lesionados, pero éste presentaba un defecto importante, es decir no buscaba el bien común de las partes involucradas sino era una aplicación del "ojo por ojo".

Las primeras preocupaciones sobre enfermedades laborales se concibieron en el año 23 d.C., cuando aparecieron las primeras enfermedades entre los esclavos que trabajan en la minería, lo cual causó mucha preocupación entre los distintos propietarios puesto que el esclavo era considerado como parte del capital de trabajo.

La seguridad y la higiene, como concepto, se dice que tuvo sus inicios en el siglo XIV y sus primeros pasos se dieron por la asociación de artesanos europeos quienes propusieron ciertas normas para proteger y regular sus profesiones, seguido a esto fue muy importante la creación de una especialidad llamada medicina de trabajo y que fue creada por el Dr. Bernardo Ramazzini, quien fuese catalogado como el padre de la higiene en el trabajo y sus repercusiones laborales, económicas, sociales y a nivel del propio individuo, este medico italiano también se dedicó a estudiar los riesgos y enfermedades existentes en más de 100 profesiones diferentes, para dar así paso a que los médicos se comenzaran a introducir a la medicina de trabajo, prestando asistencia directa a los trabajadores.





Para el año 1608 ya se da otro gran paso para la consolidación de la higiene y seguridad industrial, al crearse las ordenanzas de las indias, la cual era destinada a la protección de la vida y la salud de los indios.

En estas ordenanzas se regulaba el horario de trabajo dependiendo de la actividad que realizara, también se les establecía responsabilidad a los dueños de los indios de velar por el perfecto estado integral de estos, y se comienzan a realizar inspecciones, lo que nos habla de una cultura ya avanzada en el tema de seguridad industrial en el ámbito mundial.

Formalmente las primeras legislaciones datan del siglo XVII y XVIII, en esta época, en Inglaterra, los niños huérfanos eran recluidos en casas de adopción donde se les daba la categoría de aprendices y se les sometía a jornadas de trabajos superiores a las 16 horas diarias, bajo condiciones inhumanas en la industria textil, es en este punto cuando aparecieron las primeras leyes que protegían a estos infantes.

Posteriormente en el año de 1833 se promulgo una ley británica sobre maquinaria industrial, la cual estipulaba el resguardo de la maquinaria y el reporte de cualquier accidente ante el gobierno. Para 1850 se realizaron distintos trabajos, como programas que verificaran las condiciones de trabajo de la industria minera.

Pero el desarrollo no tan solo se dio en Inglaterra, sino también en toda Europa, en Francia se dieron algunos lineamientos para la industria textil, en Alemania por orden real se realizaron algunos programas para la verificación de las condiciones de trabajo de los obreros alemanes, Suiza y Dinamarca presentaron reformas legislativas que buscaban respaldar a los lesionados por accidentes de trabajos.

Mientras la evolución de la seguridad industrial en el mundo se daba, Estados Unidos solo se había dedicado a asimilar las reformas inglesas, hasta que para 1860 el Estado de Massachussets estableció un organismo especializado que buscaba la inspección en materia de las distintas empresas, bajo el respaldo del gobierno; posteriormente dicha acción prosiguió por el resto de la unión Americana.

Era fácil ver que el trabajador moría o resultaba lesionado por una situación peligrosa que podría haber sido protegida o eliminada.

Los trabajadores eran prácticamente lanzados a la muerte cuando los engranes los atrapaban por la ropa, o bien quedaban mutilados por haber pasado un



miembro o parte del cuerpo por poleas o bandas, o bien eran corridos por ácidos depositados sin protección alguna.

Fue cuando la gran expansión industrial, particularmente de la industria pesada de elevado riesgo, que siguió a la depresión de los años 70's del siglo antepasado, en los EE.UU. aceleró la tendencia al aumento de los accidentes graves y mortales.

El trabajo organizado aunque débil en esos días utilizó todos los medios a su alcance para obtener el apoyo público a sus demandas de que se emprendiera una acción correctiva.

El movimiento obrero peleaba por dos cosas; la adecuada protección de la maquinaria que entrañaba peligro y la corrección de otros riesgos graves, así como la compensación a las víctimas de los accidentes y sus familiares, sobre todo en los casos donde se tenía una invalidez permanente o la muerte.

Las primeras disposiciones legislativas para proteger a los trabajadores se dictaron a principios del siglo XIX, aunque éstas no tuvieron una finalidad humanista, si no más bien económica.

La prevención de riesgos, tomó un sentido social que motivó la intervención de los gobiernos en el control de accidentes laborales, dentro de las cuales las más notables partieron de Inglaterra.

De estas organizaciones pudiéramos mencionar una infinidad; sin embargo, una de las más importantes organizaciones en los EE.UU., es la OSHA, en la cual se previeron mediante las técnicas y controles más sofisticados de accidentes.

## **HISTORIA DE LA SEGURIDAD EN MÉXICO.**

En lo tocante a México desde su primera constitución del año de 1857 se establecieron preceptos para proteger a las clases laborales en sus derechos del trabajo.

En la constitución de 1917 se volvió a tocar este punto, sin embargo hasta el año de 1931 cuando se emite la Ley Federal del Trabajo, en donde su contenido, que es la reglamentación del artículo 123 constitucional, se exigen los primeros servicios de seguridad en el trabajo en el cual se da un panorama amplio acerca de la obligación patronal de proteger al trabajador.





## PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

*Universidad Nacional Autónoma de México*

*Facultad de Ingeniería*

---

En el año 1934 aparece el reglamento de medidas preventivas para evitar accidentes de trabajo.

En el año 1935 se fundó la Sociedad Mexicana del Trabajo que no dio buen resultado pero que aún subsiste y trata de resolver problemas de su especialidad.

En el año de 1944 la Ley Mexicana del Seguro Social, crea el IMSS, que absorbió el capítulo "Riesgos Profesionales".

En 1970 surgió la Nueva Ley Federal del Trabajo que en su capítulo noveno, altamente reformado sobre riesgos del trabajo, se coloca en la posición de corregir todas las anomalías existentes, esta misma se reforma en 1978.

En los últimos años han existido modificaciones en el reglamento de clasificación de empresas por parte del IMSS y la misma ley del instituto se modifica en 1996, para aplicarse en el mes de junio de 1997.

La problemática de accidentes y enfermedades de trabajo constituye un grave dilema para el bienestar de la población y economía de los países, no siendo la excepción México, el cual tiene un índice de riesgo laboral de 3.2 por cada cien trabajadores, no satisfactorio comparándolo con otros como el de Japón, que tiene un índice de riesgo menor a uno; y más aún, comparándolo con el valor que tiene la salud y seguridad de cualquier persona.

En lo que corresponde a la S.T.P.S. se emite el Reglamento Federal de Seguridad y Medio Ambiente Laboral, el cual entra en aplicación el 21 de abril de 1997, lo mismo sucede en todas las normas del trabajo.

De estos documentos surgen otras disposiciones modernas y se conceptúan las Unidades de Verificación que complementan la fuerza inspectiva, fomentándose los programas preventivos.

Como dato adicional los Organismos como la Asociación Mexicana de Higiene y Seguridad A.C. (AMHSAC), Asociación Mexicana de Higiene Industriales entre otras, participan revisando y proponiendo normas de trabajo.

Sin embargo, mientras los industriales y trabajadores no apliquen los reglamentos y normas de trabajo en la disposición y acatamiento de las leyes; no se avanzará ni se reducirán los accidentes laborales.





## CONTRIBUCIÓN A EL TRABAJO.

Como se habrá notado, el desarrollo en materia de seguridad del país ha sido labor de algunos cuantos partícipes y pioneros de la seguridad, por una parte tenemos algunos esfuerzos de nuestro gobierno y asociaciones dirigidos a salvaguardar la integridad física de los trabajadores, desafortunadamente la mayoría de ellas son de carácter reactivo y son los menos enfocados a prevenir los accidentes.

Algunos mecanismos o instituciones que aún buscan establecer mejores medidas regulatorias en materia de seguridad e higiene son la Ley Federal del Trabajo con el objetivo de salvaguardar la integridad física de las personas que presten su servicio en una organización, por otra parte una institución que apoya éste tipo de medidas mediante la prima de riesgo es el IMSS, el cual establece una aportación por trabajador que se calcula con base al riesgo que corre su afiliado, aunado a ello tenemos que dicha institución se encarga de proteger al trabajador cuando algún accidente sucede, pero como se habrá notado aún éstos mecanismos son insuficientes por lo que sigue siendo necesario tomar medidas con el fin de reducir los accidentes, beneficiándose con ello las instituciones de manera económica y sobre todo los individuos al contar con un ambiente de trabajo que garantice su integridad física y mental futura.

Una parte muy importante de éstas últimas es el PPA como su nombre lo indica son medidas con carácter prevencionista, enfocada a establecer acciones que eviten cualquier tipo de accidente y en determinado momento que existan, propone medidas de atención que controlen y minimicen cualquier daño posible a la organización y a su entorno.

La principal contribución que constituye la elaboración del Programa para la Prevención de Accidentes en una organización como lo es E.I.Q. S.A. de C.V., es la de garantizar la integridad de los recursos ante cualquier contingencia, sin olvidar que el factor más importante es el humano.

El P.P.A. fomenta y desarrolla una cultura de seguridad en la que no sólo es posible generar acciones correctivas, sino orientarse a la prevención con procedimientos específicos, metodologías especialmente diseñadas y personal debidamente capacitado en las necesidades de las emergencias que pudieran surgir, ya sean producidas por factores intrínsecos de la organización o por factores externos, favoreciendo las condiciones de trabajo que como se ha observado han sido creadas y desarrolladas a lo largo de mucho tiempo, en vista



de la necesidad de contar con un apoyo para la seguridad, salud y bienestar de la población, los bienes y el ambiente.

Finalmente cabe mencionar que la planeación, análisis y estudio del programa, representa la primer fase en este contexto de la seguridad, ya que a los responsables de la seguridad e higiene dentro de la organización y a todos los colaboradores de dicha empresa, se encargarán de velar por su aplicación y puesta en marcha correctamente de acuerdo a los lineamientos, políticas, leyes y procedimientos que por ley se han logrado así como de común acuerdo entre partes involucradas y que han sido analizados y apoyan la elaboración del presente proyecto.



## CAPÍTULO 2 MARCO CONCEPTUAL

### 2.1 LA SEGURIDAD DESDE UNA CORRIENTE FILOSÓFICA

La seguridad integral es una filosofía de concepto y aplicación de la seguridad, por la cual se asigna la función seguridad a todas las personas integrantes de una estructura organizativa, de acuerdo con los principios modernos de la organización del trabajo.

Entendemos por Seguridad Integral a la aplicación de técnicas para prevención, control, eliminación de accidentes y enfermedades ocupacionales producto del trabajo, a través de un programa integral, el cual considera las diversas disciplinas complementarias, observando los riesgos y la conducta de las personas.

Según los criterios clásicos, la función de seguridad se ejercía independientemente de la línea jerárquica, por el llamado jefe de seguridad, había una separación de funciones, como si los objetivos fueran distintos. Así llegamos al concepto de seguridad integrada, en donde se considera a ésta como parte inseparable e inherente de todas y cada una de las actividades que realizan las personas de una organización.

Esta forma de entender la seguridad implica una elevación del nivel de consideración y mayor liderazgo por parte de la dirección de las empresas.

La figura de "seguridad integral" depende fundamentalmente de las áreas que abarca esa disciplina en diferentes lugares, dentro del mismo país. Si bien la formación del profesional de la seguridad es amplia (seguridad, higiene, acción formativa, psicología, ámbito socio jurídico, ergonomía, administración) carece de aspectos relativos a los riesgos ambientales y antisociales, situación que el prevencionista cubre, cuando corresponde, con formación extracurricular, ya sea procurada y financiada por la propia empresa que lo emplea o contrata, o por él mismo. La formación curricular con la que cuenta le permite asimilar las variantes mencionadas con amplias posibilidades de aplicación.

Para facilitar la integración de la seguridad y la salud laboral, es decir, la prevención en todos los niveles de la estructura organizativa de la empresa es imprescindible la participación de todos los trabajadores.





La consecuencia de adoptar la seguridad integrada es la integración de esta función en cada una de las actividades que forman parte del negocio, a través de sus responsables respectivos.

Dichas actividades pueden ser tales como:

- Investigación y desarrollo.
- Diseño y proyectos.
- Compras.
- Producción.
- Operaciones/mantenimiento.
- Distribución.
- Recursos humanos.
- Finanzas.
- Asesoría jurídica.
- Informática, etc.

La seguridad se debe integrar desde los puntos de vista siguientes:

- Organizativo
- Operacional

En el aspecto organizativo el responsable de la actividad debe disponer de políticas, objetivos, medios, procedimientos de organización, etc., de tal forma que se asegure una coordinación, comunicación, participación e integración adecuada del personal en la seguridad con las actividades de la empresa.

Por otra parte en el aspecto operacional, el responsable debe disponer de los procedimientos e instrucciones operativas necesarias para que el personal bajo su mando realice las actividades propias con el conocimiento suficiente y de forma segura.

El principio básico de la seguridad integrada deja muy clara la responsabilidad que adquiere cada trabajador respecto a la seguridad. Cuanto mayores sean las obligaciones y competencias de un puesto de trabajo, mayores serán las responsabilidades en materia de seguridad.

Es preciso destacar que para trabajar con "seguridad integrada" no basta con enunciarlo, reflejarlo por escrito y dar las ordenes oportunas. La verdadera implantación en toda su extensión, proviene de un proceso de formación,





asunción y práctica efectiva más o menos larga en tiempo, dependiendo del objetivo de mejora que establezca la dirección. Se requiere un cambio cultural y un proceso de concientización y reflexión que conduce a un compromiso personal, su profundización y perfeccionamiento puede llevar algún tiempo.

La regla de oro es "La seguridad debe ser integrada, en la base de los estudios, en la concepción del equipamiento, en la organización, en los procedimientos y en los métodos de trabajo".<sup>1</sup>

En conciencia de que las condiciones de trabajo proporcionadas por los patrones y las actitudes de los trabajadores en el ejercicio de su labor, así como la falta de vigilancia del cumplimiento por parte de las autoridades correspondientes, son parte influyente de la generación de accidentes y la afectación de la salud en todos los órdenes, tanto de aquellos que realizan una labor, como de aquellos que los rodean, es necesario y fundamental el romper paradigmas para crear nuevas estrategias con enfoques de Seguridad Integral con mayor profundidad, y así minimizar el efecto de los accidentes y enfermedades derivadas de la actividad laboral.

México, ante las expectativas mundiales de la globalización de los mercados, requiere de estrategias más agresivas para estar inmerso en el terreno de la competitividad. Esto en todos los campos del trabajo, y sobre todo en donde esté de por medio la seguridad social y la salud de los mexicanos, si es que realmente se quiere incidir en la verdadera productividad del país.

---

<sup>1</sup>ING. HUGO AGUILAR CRUZ. Experto técnico-Testificador en sistemas de administración ambiental y de seguridad y salud en el trabajo



## 2.2 DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS PRINCIPALES

### SEGURIDAD.

Es el conjunto de actividades que tienen como objetivo el obtener un medio seguro que contemple los riesgos y las conductas de las personas, para evitar se produzcan accidentes.

### SEGURIDAD INDUSTRIAL.

Es la aplicación de técnicas para la prevención, control y eliminación de accidentes y enfermedades ocupacionales producto del trabajo; teniéndose como fin primordial el conllevar un programa de seguridad.

### POLÍTICA DE SEGURIDAD.

Un análisis importante de las direcciones es el saber valorar nuestros recursos y es por ello que defino como política lo siguiente:

*"Consideramos que las personas tienen la máxima importancia para la empresa, por lo que la seguridad del personal es tan importante como la producción y la calidad de nuestros productos".*

### ANÁLISIS DE RIESGO

En su forma más simple es el postulado de que el riesgo es el resultado de relacionar la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos y consecuencias sociales, económicas y ambientales asociadas a uno o varios fenómenos peligrosos. Cambios en uno o más de estos parámetros modifican el riesgo en sí mismo, es decir, el total de pérdidas esperadas y consecuencias en un área determinada.

### ELEMENTOS OBTENIDOS DEL ESTUDIO DE RIESGO.

Un estudio de riesgo debe permitir, entre otros, determinar:

- La probabilidad de que ocurran accidentes por explosión, incendio, fuga o derrame que involucre materiales peligrosos;
- Los posibles radios de afectación fuera de las instalaciones correspondientes;
- La severidad de la afectación en los distintos radios;
- Las medidas de seguridad a implantar para prevenir que ocurran los accidentes;



## PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

---

- El Programa de Emergencia Interno en caso de que ocurra un accidente.

### PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES.

Es un programa especializado que deben elaborar las empresas que realizan actividades altamente riesgosas, basado en los resultados obtenidos en un Estudio de Riesgo Ambiental, que integra la organización, los recursos humanos y materiales, planes, procedimientos, medidas y acciones preventivas y de preparación de la respuesta a emergencias que involucren materiales peligrosos, así como para la recuperación y restauración, a fin de proteger a los trabajadores, a la población, al ambiente y los recursos naturales.

### ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS.

En la clasificación de las actividades como altamente riesgosas, se deberán tomar en cuenta:

“Las características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas para el equilibrio ecológico o el ambiente, de los materiales que se generen o manejen en los establecimientos industriales, comerciales o de servicios, considerando, además, los volúmenes de manejo y la ubicación del establecimiento”.

**Actividades peligrosas<sup>2</sup>:** Es el conjunto de tareas derivadas de los procesos de trabajo, que generan condiciones inseguras y sobre exposición a los agentes físicos, químicos o biológicos, capaces de provocar daño a la salud de los trabajadores o al centro de trabajo.

**Alerta:** Estado que se declara, con anterioridad a la manifestación de un fenómeno peligroso, con el fin de que los organismos operativos de emergencia activen procedimientos de acción preestablecidos y para que la población tome precauciones específicas debido a la inminente ocurrencia del evento previsible. Además de informar a la población acerca del peligro, los estados de alerta se declaran con el propósito de que la población y las instituciones adopten una acción específica ante la situación que se presenta.

**Amenaza (Hazard):** Peligro latente que representa la posible manifestación dentro de un período de tiempo y en un territorio particular de un fenómeno de origen natural, socio-natural o antrópogenico, que puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura, los bienes y servicios y el ambiente. Es

---

<sup>2</sup> Op.cit. Reglamento Federal de Seguridad. Higiene y Medio Ambiente de Trabajo; pp. 18





## PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

---

un factor de riesgo externo de un elemento o grupo de elementos expuestos, que se expresa como la probabilidad de que un evento se presente con una cierta intensidad, en un sitio específico y en dentro de un periodo de tiempo definido.

**Asfixiante simple:** gases o vapores inertes que desplazan el aire, disminuyendo la concentración de oxígeno, sin otros efectos importantes.

**Autoridad del trabajo; autoridad laboral<sup>3</sup>:** las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, que realicen funciones de inspección en materia de seguridad e higiene en el trabajo, y las correspondientes de las entidades federativas y del Distrito Federal, que actúen en auxilio de aquéllas.

**Cantidad de reporte:** Cantidad mínima de sustancia peligrosa en producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final, o la suma de éstas, existentes en una instalación o medio de transporte dados, que al ser liberada, por causas naturales o derivadas de la actividad humana, ocasionaría una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

**CAS<sup>4</sup>:** iniciales del nombre en inglés del servicio de información de sustancias químicas de los Estados Unidos de América (Chemical Abstract Service).

**Centro de Trabajo<sup>5</sup>:** Todo aquel lugar, cualquiera que sea su denominación, en el que se realicen actividades de producción, de comercialización o de prestación de servicios, o en el que laboren personas que estén sujetas a una relación de trabajo.

**Carcinógeno; cancerígeno<sup>6</sup>:** agente químico, físico o biológico que al actuar sobre un tejido viviente puede causar una malignidad.

**Concentración Letal Media (CL<sub>50</sub>)<sup>7</sup>:** es la concentración de una sustancia como gas, vapor, neblina o polvo en el aire, calculada estadísticamente, a cuya exposición se espera que mueran el 50% de los animales de experimentación.

---

<sup>3</sup> Op. Cit. NOM-018-STPS-2000, PP.2; Definiciones.

<sup>4</sup> Op. Cit. NOM-010-STPS-1999, PP.3; Definiciones.

<sup>5</sup> Op.cit. Reglamento Federal de Seguridad. Higiene y Medio Ambiente de Trabajo; pp. 18

<sup>6</sup> Op. Cit. NOM-018-STPS-2000, PP.2; Definiciones.

<sup>7</sup> Op. Cit. NOM-018-STPS-2000, PP.2; Definiciones.





Cuando se trata de vapores o gases, se expresa en ppm y cuando son polvos o neblinas se expresa en mg/l o en mg/m<sup>3</sup>.

**Condiciones normales de operación<sup>8</sup>:** son todas aquellas actividades y procesos seguros que se efectúan rutinariamente en un centro de trabajo utilizando materias primas, maquinaria y equipo en circunstancias físicas seguras.

**Condiciones de emergencia<sup>9</sup>:** son aquellas situaciones que alteran las condiciones de seguridad normales de trabajo y que requieren de una atención inmediata. Estas condiciones pueden afectar a los trabajadores, a los centros de trabajo y al medio ambiente laboral y es necesaria la intervención de cuerpos de respuesta a emergencias.

**Contaminantes del ambiente de trabajo<sup>10</sup>:** Son los agentes físicos, químicos y biológicos capaces de modificar las condiciones del medio ambiente del centro de trabajo, que por sus propiedades, concentración, nivel y tiempo de exposición o acción pueden alterar la salud de los trabajadores.

**Daño:** Efecto adverso o grado de destrucción causado por un fenómeno sobre las personas, los bienes, sistemas de prestación de servicios y sistemas naturales o sociales.

**Desastre:** Situación o proceso social que se desencadena como resultado de la manifestación de un fenómeno de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en una población, causa alteraciones intensas, graves y extendidas en las condiciones normales de funcionamiento de la comunidad; representadas de forma diversa y diferenciada por, entre otras cosas, la pérdida de vida y salud de la población; la destrucción, pérdida o inutilización total o parcial de bienes de la colectividad y de los individuos así como daños severos en el ambiente, requiriendo de una respuesta inmediata de las autoridades y de la población para atender los afectados y restablecer umbrales aceptables de bienestar y oportunidades de vida.

**Dosis Letal Media (DL<sub>50</sub>)<sup>11</sup>:** es la cantidad de una sustancia (miligramos o gramos por kilogramo corporal del sujeto de prueba) obtenida estadísticamente, y que administrada por vía oral o dérmica, matará al 50% de un grupo de animales de experimentación.

<sup>8</sup> Op. Cit. NOM-018-STPS-2000, PP.2; Definiciones.

<sup>9</sup> Op. Cit. NOM-018-STPS-2000, PP.2; Definiciones.

<sup>10</sup> Op.cit. Reglamento Federal de Seguridad. Higiene y Medio Ambiente de Trabajo; pp. 18

<sup>11</sup> Op. Cit. NOM-018-STPS-2000, PP.3; Definiciones.





**Elementos en riesgo (expuestos):** Es el contexto social, material y ambiental representado por las personas y por los recursos, servicios y ecosistemas que pueden ser afectados por un fenómeno físico.

**Emergencia:** Estado caracterizado por la alteración o interrupción intensa y grave de las condiciones normales de funcionamiento u operación de una comunidad, causada por un evento o por la inminencia del mismo, que requiere de una reacción inmediata y que exige la atención o preocupación de las instituciones del Estado, los medios de comunicación y de la comunidad en general.

**Equipo para el transporte de materiales<sup>12</sup>:** Son los vehículos utilizados para el transporte de materiales de cualquier tipo, en forma continua o intermitente entre dos o más estaciones de trabajo destinados al proceso de producción, en los centros de trabajo.

**Ergonomía<sup>13</sup>:** Es la adecuación del lugar de trabajo, equipo, maquinaria y herramientas al trabajador, de acuerdo a sus características físicas y psíquicas, a fin de prevenir accidentes y enfermedades de trabajo y optimizar la actividad de éste con el menor esfuerzo, así como evitar la fatiga y el error humano.

**Espacio confinado<sup>14</sup>:** Es un lugar lo suficientemente amplio, con ventilación natural deficiente, configurado de tal manera que una persona puede en su interior desempeñar una tarea asignada, que tiene medios limitados o restringidos para su acceso o salida, que no está diseñado para ser ocupado por una persona en forma continua en el cual se realizan los trabajos específicos ocasionalmente.

**Evaluación<sup>15</sup>:** es la cuantificación de los contaminantes del medio ambiente laboral.

**Evaluación de la amenaza:** Es el proceso mediante el cual se determina la posibilidad de que un fenómeno se manifieste, con un determinado grado de severidad, durante un periodo de tiempo definido y en un área determinada. Representa la recurrencia estimada y la ubicación geográfica de eventos probables.

<sup>12</sup> Op.cit. Reglamento Federal de Seguridad. Higiene y Medio Ambiente de Trabajo; pp. 18

<sup>13</sup> Op.cit. Reglamento Federal de Seguridad. Higiene y Medio Ambiente de Trabajo; pp. 18

<sup>14</sup> Op.cit. Reglamento Federal de Seguridad. Higiene y Medio Ambiente de Trabajo; pp. 19

<sup>15</sup> Op. Cit. NOM-010-STPS-1999, PP.3; Definiciones.





**Evaluación de la vulnerabilidad:** Proceso mediante el cual se determina el grado de susceptibilidad y predisposición al daño de un elemento o grupo de elementos expuestos ante una amenaza particular.

**Evento (perturbación):** Suceso o fenómeno natural, tecnológico o provocado por el hombre que se describe en términos de sus características, su severidad, ubicación y área de influencia.

Es el registro en el tiempo y el espacio de un fenómeno que caracteriza una amenaza. Es importante diferenciar entre un evento potencial y el evento mismo, una vez que éste se presenta.

**Gestión de riesgos:** Proceso social complejo que conduce al planeamiento y aplicación de políticas, estrategias, instrumentos y medidas orientadas a impedir, reducir, prever y controlar los efectos adversos de fenómenos peligrosos sobre la población, los bienes y servicios y el ambiente. Acciones integradas de reducción de riesgos a través de actividades de prevención, mitigación, preparación para, y atención de emergencias y recuperación post impacto.

**Hoja de datos de seguridad (HDS)<sup>16</sup>:** es la información sobre las condiciones de seguridad e higiene necesarias, relativa a las sustancias químicas peligrosas, que sirve como base para programas escritos de comunicación de peligros y riesgos en el centro de trabajo.<sup>17</sup>

**Identificación<sup>18</sup>:** es una representación gráfica que proporciona información de seguridad e higiene, que contiene el nombre de la sustancia química peligrosa, el color de seguridad, la forma geométrica de la señal, el tipo y grado de riesgo, o la simbología del equipo de protección personal que se debe usar.

**Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud (IPVS)<sup>19</sup>:** es una concentración que representa una amenaza inmediata para la vida, y que puede producir efectos adversos irreversibles para la salud en un periodo de 30 minutos, o que puede afectar la capacidad de una persona para escapar de una atmósfera peligrosa.

**Límite máximo permisible de exposición (LMPE):** es la concentración de un contaminante del medio ambiente laboral, que no debe superarse durante la

---

<sup>16</sup> Op. Cit. NOM-018-STPS-2000, PP.3; Definiciones.

<sup>17</sup> Ver anexo 2. Hojas de seguridad de los materiales riesgosos

<sup>18</sup> Op. Cit. NOM-018-STPS-2000, PP.3; Definiciones.

<sup>19</sup> Op. Cit. NOM-018-STPS-2000, PP.3; Definiciones.





exposición de los trabajadores en una jornada de trabajo en cualquiera de sus tres tipos. El límite máximo permisible de exposición se expresa en  $\text{mg}/\text{m}^3$  o ppm, bajo condiciones normales de temperatura y presión

**Líneas (redes) vitales:** Infraestructura básica o esencial. Energía: presas, subestaciones, líneas de fluido eléctrico, plantas de almacenamiento de combustibles, oleoductos, gasoductos. Transporte: redes viales, puentes, terminales de transporte, aeropuertos, puertos fluviales y marítimos. Agua: plantas de tratamiento, acueductos, alcantarillados, canales de irrigación y conducción. Comunicaciones: redes y plantas telefónicas, estaciones de radio y televisión, oficinas de correo e información pública.

**Lugar de trabajo<sup>20</sup>:** Es el sitio donde el trabajador desarrolla sus actividades laborales específicas para las cuales fue contratado, en el cual interactúa con los procesos productivos y el medio ambiente laboral.

**Manejo:** Alguna o el conjunto de las actividades siguientes; producción, procesamiento, transporte, almacenamiento uso o disposición final de sustancias peligrosas.

**Material<sup>21</sup>:** Es todo elemento, compuesto o mezcla, ya sea materia prima, subproducto, producto y desecho o residuo que se utiliza en las operaciones y los procesos o que resulte de éstos en los centros de trabajo.

**Materiales y sustancias químicas peligrosas<sup>22</sup>:** Son aquellos que por sus propiedades físicas o químicas al ser manejados, transportados, almacenados o procesados, presentan la posibilidad de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radiactividad, corrosividad o acción biológica dañina, y pueden afectar la salud de las personas expuestas o causar daños materiales a instalaciones y equipos.<sup>23</sup>

**Medio ambiente de trabajo<sup>24</sup>:** Es el conjunto de elementos naturales o inducidos por el hombre, que interactúan en el centro de trabajo.

**Método de mitigación<sup>25</sup>:** es un conjunto de técnicas y procedimientos específicos para el control de los peligros y riesgos inherentes a las sustancias químicas

---

<sup>20</sup> Op.cit. Reglamento Federal de Seguridad. Higiene y Medio Ambiente de Trabajo; pp. 19

<sup>21</sup> Op.cit. Reglamento Federal de Seguridad. Higiene y Medio Ambiente de Trabajo; pp. 19

<sup>22</sup> Op.cit. Reglamento Federal de Seguridad. Higiene y Medio Ambiente de Trabajo; pp. 19

<sup>23</sup> Ver Anexo 2. Materiales Peligrosos

<sup>24</sup> Op.cit. Reglamento Federal de Seguridad. Higiene y Medio Ambiente de Trabajo; pp. 19

<sup>25</sup> Op. Cit. NOM-018-STPS-2000, PP 3; Definiciones.





peligrosas; por fugas o derrames tales como: absorción, adsorción, neutralización, recubrimiento, confinamiento, dilución, taponamiento y dispersión, entre otros.

**Microorganismo patógeno<sup>26</sup>:** Organismo viviente microscópico, productor o causante de enfermedades.

**Mitigación (reducción):** Planificación y ejecución de medidas de intervención dirigidas a reducir o disminuir el riesgo. La mitigación es el resultado de la aceptación de que no es posible controlar el riesgo totalmente; es decir, que en muchos casos no es posible impedir o evitar totalmente los daños y sus consecuencias y sólo es posible atenuarlas.

**Mutágeno; mutagénico<sup>27</sup>:** sustancia química capaz de alterar la estructura genética en un organismo y provocar cambios físicos o funcionales en generaciones subsecuentes.

**Normas<sup>28</sup>:** Las normas oficiales mexicanas relacionadas con la materia de seguridad, higiene y medio ambiente de trabajo, expedidas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social u otras dependencias de la Administración Pública Federal, conforme a lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

**Peligro<sup>29</sup>:** es la capacidad intrínseca de una sustancia química para generar un daño.

**Plan de contingencia:** Procedimientos operativos específicos y preestablecidos de coordinación, alerta, movilización y respuesta ante la manifestación o la inminencia de un fenómeno peligroso particular para el cual se tienen escenarios definidos.

**Plan de emergencias:** Definición de funciones, responsabilidades y procedimientos generales de reacción y alerta institucional, inventario de recursos, coordinación de actividades operativas y simulación para la capacitación y revisión, con el fin de salvaguardar la vida, proteger los bienes y recobrar la normalidad de la sociedad tan pronto como sea posible después de que se presente un fenómeno peligroso.

---

<sup>26</sup> Op.cit. Reglamento Federal de Seguridad. Higiene y Medio Ambiente de Trabajo; pp. 19

<sup>27</sup> Op. Cit. NOM-018-STPS-2000, PP.3; Definiciones.

<sup>28</sup> Op.cit. Reglamento Federal de Seguridad. Higiene y Medio Ambiente de Trabajo; pp. 20

<sup>29</sup> Op. Cit. NOM-018-STPS-2000, PP.3; Definiciones.





**Plan de gestión de riesgos:** Conjunto coherente y ordenado de estrategias, programas y proyectos, que se formula para orientar las actividades de reducción de riesgos, los preparativos para la atención de emergencias y la recuperación en caso de desastre. Al garantizar condiciones apropiadas de seguridad frente a los diversos riesgos existentes y disminuir las pérdidas materiales y consecuencias sociales que se derivan de los desastres, se mejora la calidad de vida de la población.

**Programa de seguridad e higiene<sup>30</sup>:** Documento en el que se describen las actividades, métodos, técnicas y condiciones de seguridad e higiene que deberán observarse en el centro de trabajo para la prevención de accidentes y enfermedades de trabajo, mismo que contará en su caso, con manuales de procedimientos específicos.

**Riesgo<sup>31</sup>:** es la probabilidad de que una sustancia química peligrosa afecte la salud de los trabajadores o dañe el centro de trabajo.

- ✓ **Riesgo a la salud:** es la probabilidad de que una sustancia química peligrosa pueda causar directa o indirectamente lesión temporal, permanente o la muerte del trabajador por ingestión, inhalación o contacto.
- ✓ **Riesgo de inflamabilidad:** es la probabilidad que tienen las sustancias químicas para arder en función de sus propiedades físicas y químicas.
- ✓ **Riesgo de reactividad:** es la probabilidad que tienen las sustancias químicas para liberar energía al entrar en contacto con otras, y que varía al modificar las condiciones de presión y temperatura.
- ✓ **Riesgo potencial:** es la probabilidad de que una sustancia química peligrosa cause daño a la salud de los trabajadores.

**Seguridad e higiene en el trabajo<sup>32</sup>:** Son los procedimientos, técnicas y elementos que se aplican en los centros de trabajo, para el reconocimiento, evaluación y control de los agentes nocivos que intervienen en los procesos y actividades de trabajo, con el objeto de establecer medidas y acciones para la prevención de accidentes o enfermedades de trabajo, a fin de conservar la vida, salud e integridad física de los trabajadores, así como evitar cualquier posible deterioro al propio centro de trabajo.

---

<sup>30</sup> Op.cit. Reglamento Federal de Seguridad. Higiene y Medio Ambiente de Trabajo; pp. 20

<sup>31</sup> Op. Cit. NOM-018-STPS-2000, PP.3; Definiciones.

<sup>32</sup> Op.cit. Reglamento Federal de Seguridad. Higiene y Medio Ambiente de Trabajo; pp. 20





**Servicios preventivos de medicina del trabajo:** Son aquellos que se integran bajo la supervisión de un profesionalista médico calificado en medicina del trabajo o área equivalente, que se establecen para coadyuvar en la prevención de accidentes y enfermedades de trabajo y fomentar la salud física y mental de los trabajadores en relación con sus actividades laborales.

**Servicios preventivos de seguridad e higiene<sup>33</sup>:** Son aquellos integrados por un profesionalista calificado en seguridad e higiene, que se establecen para coadyuvar en la prevención de accidentes y enfermedades de trabajo, mediante el reconocimiento, evaluación y control de los factores de riesgo, a fin de evitar el daño a la salud de los trabajadores.

**Sistema integrado de información:** Base de conocimiento de las amenazas, vulnerabilidades y riesgos, de vigilancia y alerta, de capacidad de respuesta y de procesos de gestión, al servicio de las instituciones y de la población, fundamental para la toma de decisiones y priorización de las actividades y proyectos de gestión de riesgos.

**Sistema de gestión de riesgos:** Organización abierta, dinámica y funcional de instituciones y su conjunto de orientaciones, normas, recursos, programas y actividades de carácter técnico científico, de planificación, de preparación para emergencias y de participación de la comunidad cuyo objetivo es la incorporación de la gestión de riesgos en la cultura y en el desarrollo económico y social de las comunidades.

**Sistemas para el transporte y almacenamiento de materiales<sup>34</sup>:** Es el conjunto de elementos mecanizados fijos o móviles, utilizados para el transporte y almacenamiento de materiales de cualquier tipo y sustancias químicas peligrosas, en forma continua o intermitente entre dos o más estaciones de trabajo, destinado al proceso de producción en los centros de trabajo.

**Sustancia explosiva:** Aquélla que en forma espontánea o por acción de alguna forma de energía genera una gran cantidad de calor y energía de presión en forma casi instantánea.

**Sustancia inflamable:** Aquélla que capaz de formar una mezcla con el aire en concentraciones tales para prenderse espontáneamente o por la acción de una chispa.

<sup>33</sup> Op.cit. Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo: pp. 20

<sup>34</sup> Op.cit. Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo: pp. 21





**Sustancias químicas peligrosas<sup>35</sup>:** son aquellas que por sus propiedades físicas y químicas, al ser manejadas, transportadas, almacenadas o procesadas presentan la posibilidad de riesgos a la salud, de inflamabilidad, de reactividad o especiales, y pueden afectar la salud de las personas expuestas o causar daños materiales a las instalaciones.

**Sustancia peligrosa:** Aquella que por sus altos índices de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radioactividad, corrosividad o acción biológica puede ocasionar una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

**Sustancia tóxica:** Aquella que puede producir en organismos vivos, lesiones, enfermedades, implicaciones genéticas o muerte.

**Temperatura de autoignición:** es la temperatura mínima a la que una sustancia química entra en combustión en ausencia de chispa o llama.

**Temperatura de inflamación<sup>36</sup>:** es la temperatura mínima a la cual los materiales combustibles o inflamables desprenden una cantidad suficiente de vapores para formar una mezcla inflamable, la cual se enciende aplicando una fuente de ignición, pero que no es suficiente para sostener una combustión.

**Teratógeno; teratogénico<sup>37</sup>:** es toda sustancia que causa defectos de nacimiento no hereditarios.

**Toxicidad<sup>38</sup>:** es la capacidad de una sustancia para causar daño a la salud a un organismo vivo.

**Vulnerabilidad:** Factor de riesgo interno de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado, de ser susceptible a sufrir un daño, y de encontrar dificultades en recuperarse posteriormente. Corresponde a la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un fenómeno peligroso de origen natural o causado por el hombre se manifieste. Las diferencias de vulnerabilidad del contexto social y material expuesto ante un fenómeno peligroso determinan el carácter selectivo de la severidad de sus efectos.

---

<sup>35</sup> Op. Cit. NOM-005-STPS-1998, PP.3; Definiciones.

<sup>36</sup> Op. Cit. NOM-002-STPS-2000, PP.4; Definiciones.

<sup>37</sup> Op. Cit. NOM-018-STPS-2000, PP.3; Definiciones.

<sup>38</sup> Op. Cit. NOM-018-STPS-2000, PP.3; Definiciones.





## 2.3 SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES RIESGOSOS

Los sistemas para identificación de los materiales riesgosos pueden dividirse en dos clases que atienden a diferentes necesidades, la local (plantas de manufactura, almacenes, centros de distribución) y la de transportación.

Los sistemas de aplicación local más conocidos son: N.F.P.A. (National Fire Protection Association) H.M.I.S. (Hazardous Materials Identification System).

Los sistemas de aplicación durante la transportación más conocidos con: El D.O.T. (Department of Transportation), el CANUTEC (Canadian Transport Emergency Center), S.T.C.C.C. (Standard Transportation Community Code), el I.M.C.O. (International Maritime Consultive Organization) y I.A.T.A. (International Air Transportation Association).

Algunas plantas manufactureras, químicas, petroquímicas, etc., han adoptado ambos sistemas combinados para capacitar y crear conciencia del riesgo de los materiales riesgosos al personal en general, cuando no se siguen las instrucciones y/o procedimientos para su manejo, procesamiento, almacenamiento, empaque, disposición final de residuos y transportación.

Los dos tipos de sistemas usan para la señalización: colores, trazos geométricos, figuras, números, letras y palabras (No frases). Asimismo, se completan con las hojas de información de seguridad de los materiales (MSDS).



**SISTEMAS DE APLICACIÓN LOCAL**  
**N.F.P.A. 704**

Este sistema es ampliamente conocido y aplicado en instalaciones fijas e identifica los riesgos y su grado de severidad por la alta toxicidad, flamabilidad y reactividad, pero no identifica los materiales específicamente.

La figura o trazo geométrico que se utiliza es el de un rombo que se subdivide en 4 partes exactamente iguales. En el centro de cada rombo, excepto en la central inferior, se coloca un número y ambos, identificarán el riesgo y su grado respectivamente. En el rombo central inferior, se utilizan letras o figuras para indicar el grado específico de riesgo del material de que se trate.

El sistema acepta que el color que indica el riesgo, se aplique o en el rombo o en el número, en este último caso, será necesario que el rombo sea de color blanco.

Los cuatro riesgos con sus cuatro grados de severidad son:

- **Rombo de la izquierda en color azul.** Indica riesgo contra la salud (Toxicidad y los números, el grado de severidad de sete riesgo).

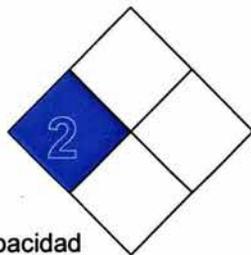
0. **Riesgo mínimo.** No existe riesgo significativo.

1. **Riesgo ligero.** Irritación o posible lesión leve, sin dejar secuelas.

2. **Riesgo moderado.** Lesión leve con posible incapacidad temporal.

3. **Riesgo alto.** Lesión grave si no se toman las medidas inmediatas y se proporciona tratamiento médico de urgencia.

4. **Riesgo severo.** Riesgo grave de muerte o de incapacidad permanente como resultado de una sola exposición o de exposiciones repetitivas.



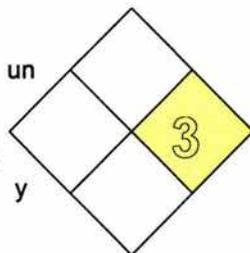


- **Rombo central superior con color rojo.** Indica el riesgo de inflamabilidad con los siguientes grados de severidad.



0. **Riesgo mínimo.** Materiales estables, que no arden o que pueden arder si son expuestos directamente y por mucho tiempo a la flama.
1. **Riesgo ligero.** Materiales que deben ser calentados para que ardan y líquidos con punto de ignición sobre 200°F (93.3°C).
2. **Riesgo moderado.** Materiales que deben ser calentados para que ardan incluyendo líquidos con puntos de ignición arriba de 100°F (37.8°C) pero debajo de 200°F /93.3°C).
3. **Riesgo alto.** Materiales capaces de arder casi bajo condiciones normales de temperatura incluyendo líquidos con puntos de ignición arriba de 73°F (23°C) pero debajo de 100°F (37.8°C).
4. **Riesgo severo.** Gases muy inflamables o líquidos inflamables muy volátiles con punto de ignición debajo de 73°F (23°C) y temperaturas de ebullición debajo de 100°F (37,8°C).

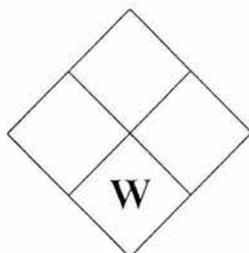
- **Rombo de la derecha de color amarillo.** Indica el riesgo de reactividad o estabilidad química con los siguientes grados de severidad:



0. **Riesgo mínimo.** Materiales estables aún dentro de un incendio.
1. **Riesgo ligero.** Materiales normalmente estables, pero que pueden volverse inestables a temperaturas y presiones altas y no liberan energía en forma violenta.
2. **Riesgo moderado.** Materiales que son normalmente inestables y que pueden sufrir rápidamente, violentos cambios químicos sin estallar.



3. **Riesgo alto.** Materiales que son capaces de estallar o de reaccionar violentamente, pero que necesitan una fuente de ignición o elevar su temperatura bajo confinamiento.
  4. **Riesgo severo.** Materiales que por sí mismos, son capaces de explotar fácilmente por reacciones a temperatura y presión normales.
- Rombo central inferior con color blanco. Indica el riesgo específico principal del material que se trate:



- W. Materiales que muestran reactividad desusual con el agua, deben identificarse con la letra W con una línea horizontal cruzándola por la mitad W.
- OXY. Materiales que poseen propiedades oxidantes deben identificarse con las letras OXY.
- ACID. Materiales que presentan riesgos por ácidos, deben identificarse con las letras ACID.
- COR. Materiales corrosivos deben identificarse con las letras COR.
- ALK. Materiales alcalinos deben identificarse con las letras ALK.



## CAPÍTULO 3 PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

### 1. INFORMACION GENERAL

#### 001 Datos de la empresa

Esta información se encuentra integrada en el **Anexo 1.**

#### 002 Datos del promovente

ISOH DE MÉXICO S.A. DE C.V

Domicilio:

Calle : Eje Central Lázaro Cárdenas No. 555 2º piso, Esq. Xola; Colonia:  
Narvarte, Delegación: Benito Juárez; C.P.: 03020, Entidad Federativa: Distrito  
Federal, Teléfono: 5538-4918 - 5440-1356 - 5440-1357 - Fax: 5530-5099

### 2. EVALUACIÓN RIESGO DE LA PLANTA

#### 003 Informe técnico del estudio de riesgo

Esta información se encuentra integrada en el **Anexo 3.**

#### 004 Hojas de datos de seguridad

Esta información se encuentra integrada en el **Anexo 2.**

#### 005 Plano de distribución del establecimiento con escenarios de riesgos.

Esta información se encuentra integrada en el **Anexo 4.**





LISTA DE MATERIALES PELIGROSOS  
UTILIZADOS EN PROCESOS EN LA EMPRESA EIQ DE MÉXICO

NOMBRE COMERCIAL	CAS	Grado de riesgo		
		salud	inflamabilidad	reactividad
Hidracina	302-01-2	3	3	3
Epiclorhidrina	106-89-8	3	3	2
Cloruro de alilo	107-05-1	3	3	1
Cloruro de bencilo	100-44-7	3	2	1
Ácido fosfórico	7664-38-2	3	0	0
Ácido sulfúrico	7664-93-9	3	0	2
Gas nafta	8030-30-6	2	3	0
Ácido nítrico	7697-37-2	4	0	0
Ácido clorhídrico	7647-01-0	3	1	0
Alcohol Isopropílico	67-63-1	1	3	0
Amoniaco	7664-41-7	3	1	0

### 3. ANALISIS DE VULNERABILIDAD EN EL ENTORNO DE LA PLANTA

#### 006. Geológica

Actividad erosiva.

En el área de interés de la instalación no se ha reportado erosión, del terreno, ya que no hay tierras de labranza y por lo tanto no hay contaminación de aguas superficiales debido a escurrimiento y erosión.

Áreas susceptibles de Actividad, deslizamientos, flujo de lodos, hundimientos, derrumbes y otros movimientos de tierra o roca.

La delegación se localiza en su totalidad en una zona de planicie, a tal punto que no se observa diferencia de altitud en dirección norte-sur, sucede casi lo mismo en





dirección oriente poniente, a no ser por una diferencia no mayor a 30.0 metros, por lo cual se clasifica dentro de un rango de pendiente de 6 a 10% y se denomina zona de pie de monte.

Se encuentra en la Provincia fisiográfica del eje volcánico, en la subprovincia de los Lagos y Volcanes de Anáhuac. Pertenece al Período Cuaternario de la Era Cenozoica. El sistema de topoformas en que se ubica la delegación es de Llanura aluvial que ocupa el 8% del área y Llanura lacustre que ocupa el 92%.

Se encuentra en el altiplano mexicano a una altitud promedio de 2.240 msnm, con una pendiente menor al 5%. Respecto a su zonificación geotécnica, se encuentra en la Zona II de Transición en la que los depósitos profundos se encuentran a 20 m de profundidad y está constituida predominantemente por estratos arenosos y limo arenosos, intercalado con capas de arcilla lacustre. Lo anterior supone la existencia de restos arqueológicos, cimentaciones antiguas, grietas y variaciones fuertes de estratigrafía que puede generar asentamientos diferenciales de importancia.

El suelo está constituido por diversos materiales, ya que en general es arcilloso-blando, pero presenta regiones con suelo areno-arcilloso, areno-limoso, palustre (pantanosos), alcalino, y se presentan muchos depósitos aluviales de ríos y freáticos de lagunas y lagos.

Su área está uniformemente compuesta por sedimentos aluviales, como resultado de la antigua presencia de lagos. No existen rupturas de pendientes o fallamiento alguno, lo que la hace favorable a cualquier uso, sin embargo, debido a su constitución, representa riesgo ante la actividad sísmica. En lo que respecta a los riesgos, producto de deslaves y derrumbes son inexistentes.

No se han registrado corrimientos de tierra en el entorno de las instalaciones, ni en las instalaciones mismas.

No existen registros de derrumbamientos o hundimientos de terreno en el entorno de las instalaciones, ni en las instalaciones mismas u otras edificaciones aledañas.

Posible Actividad volcánica.

En el área no hay posibilidad de actividad volcánica.



### Geomorfología y geología

#### Geomorfología general

La zona en donde se localiza el proyecto se ubica en la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico se caracteriza como una masa de rocas volcánicas de todos los tipos, acumulada en innumerables y sucesivos episodios volcánicos que se iniciaron a mediados del Terciario. La integran grandes sierras volcánicas, grandes coladas lávicas, conos dispersos o en enjambre, amplios escudo-volcanes de basalto y depósitos de arenas cenizas entre otros, dispersos entre extensas llanuras. Comprende también la cadena de grandes estrato-volcanes que atraviesan el país en línea recta, más o menos sobre el Paralelo 19 y da el trazo de la gran Falla de Clarión. Otro rasgo esencial es la presencia de amplias cuencas cerradas ocupadas por lagos.

En otro nivel de ubicación, la zona de interés se sitúa en la Subprovincia de los Lagos y Volcanes de Anáhuac, en el sistema de topoformas denominado Vaso Lacustre.

Esta subprovincia está integrada por grandes sierras volcánicas o aparatos individuales que se alternan con amplios vasos lacustres. En ella se levantan algunos de los volcanes más elevados del país y los vasos de antiguos lagos distribuidos entre las sierras y demás aparatos lacustres.

Las características geomorfológicas de la zona del proyecto se resumen en la siguiente tabla

**Geomorfología de la zona del proyecto**

Provincia	Eje neovolcánico.
Subprovincia	Lagos y volcanes de Anáhuac.
Topoformas	Vaso lacustre.

*Fuente: Síntesis Geográfica del Estado de México*

#### Geología general.

El Eje Neovolcánico, Provincia en donde se sitúa el sitio del proyecto, se caracteriza geológicamente por el predominio de rocas volcánicas cenozoicas que datan del Terciario y del Cuaternario.





La siguiente tabla señala la geología de la zona en donde se ubica el proyecto

**Geología de la Provincia del Eje Neovolcánico**

	EDAD	LITOLOGIA	CLAVE
CENOZOICO	Cuaternario (Q)	Suelo aluvial, residual y lacustre.	S
		Rocas ígneas extrusivas: basalto, toba, y brecha volcánica.	Ige
		Rocas sedimentarias: arenisca, conglomerado, arenisca-conglomerado, areniscatoba.	Cl
	Terciario (T)	Rocas ígneas extrusivas: basalto, riolita, andesita, toba y brecha volcánica.	Ige
Rocas ígneas intrusivas: granito, granito-diorita		Igi	
MEZOZOICO	Cretácico (K)	Rocas sedimentarias: caliza	Quim
	Triásico (TR)	Rocas metamórficas: esquisto, gneis, filita, pizarra	Cmet

*Fuente: Síntesis Geográfica del Estado de México*

### 007. Hidrometeorológica

La delegación se encuentra ubicada en la región hidrológica No. 26 Pánuco, en la cuenca del río Moctezuma y la subcuenca del Lago de Texcoco-Zumpango, ocupando el 100% de la superficie delegacional.

Debido al crecimiento urbano y a su topografía plana, no existen corrientes superficiales en toda su extensión, carece completamente de cuerpos o depósitos de agua, no obstante que a mediados del siglo XIX el 50% de su territorio estaba inundado y forma parte de la cuenca de los ríos Consulado y de los Remedios. Sin embargo, cabe señalar que toda el área cuenta con recarga de acuíferas subterráneas, actualmente sobre explotadas. Así también, la delegación forma parte de la Cuenca de los Ríos Consulado y de los Remedios. Este último se localiza fuera de la delegación, así paralelo al límite norte, es uno de los ejes de desagüe del Valle de México, se inicia en el Vaso de Cristo, localizado entre los municipios de Naucalpan y Tlanepantla, en donde se concentran gran parte de los escurrimientos de la zona poniente del Valle de México.

El sistema de drenaje de la delegación, está constituido por colectores que presentan un sentido general de escurrimiento de sur a norte y de poniente a





oriente. La delegación cuenta con una planta de bombeo de aguas negras y tanques de tormenta para regular los excedentes de los colectores.

Como cauce entubado, el Río Consulado recibe en su trayecto la descarga de los colectores Santa Bárbara y Calzada de los Gallos; además de ser alimentado por 18 plantas de bombeo con capacidad conjunta de  $62.70 \text{ m}^3/\text{s}$ , de estas plantas una se localiza dentro de la delegación Azcapotzalco, el colector Río Consulado realiza su descarga en época de estiaje por medio del colector 11 a través del colector de alivio; en época de lluvia realiza su carga directa al interceptor central. Este cauce está integrado por un conducto cerrado de concreto armado cuya longitud es de 10.4 Km., de los cuales 2.7 Km. Se localizan en la delegación Azcapotzalco.

El abastecimiento de agua de la delegación está integrada, entre otros, por pozos profundos municipales y particulares. Se encuentra en operación 30 pozos de los que se extrae un caudal de 842 L/seg. La delegación como área urbana consolidada no presenta zonas naturales que coadyuven a la recarga de los mantos acuíferos.

### **Climatológicas.**

#### *Tipo de clima.*

El clima predominante es definido como Templado semihúmedo con lluvias en Verano, de humedad media (Cw1) con el 11.94% de la superficie delegacional y templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad con el 88.06% de la superficie total.

#### *Temperaturas.*

La estación Meteorológica clave 09-006 Azcapotzalco ubicada en los  $19^\circ 29' 00''$  de Latitud Norte y a los  $99^\circ 11' 00''$  de longitud oeste, a 2240 msnm, durante el período comprendido entre 1950 y 1988 la temperatura promedio fue de  $16.9^\circ\text{C}$ , la temperatura del año más frío fue de  $15.1^\circ\text{C}$  y la del año más caluroso de  $18.5^\circ\text{C}$ .

#### *Humedad Relativa: media mensual, máxima y mínima.*

La información de humedad relativa no se tiene disponible en los centros que se consultaron para este estudio, se investigo en el Observatorio Meteorológico de Tacubaya y en el INEGI.





*Precipitación.*

Durante el período 1950-1988, la precipitación promedio fue de 766.1 mm, la precipitación del año más seco fue de 517.8 mm y la del año más lluvioso de 1,207.8 mm. Las lluvias se presentan durante julio, agosto y septiembre (verano).

No se tiene información de períodos de sequía en la delegación.

No se han registrado inundaciones en el área de importancia, el mayor porcentaje de las precipitaciones suscitadas en la zona se han presentado en verano y un porcentaje menor en época de invierno (de 5.7 ml). El régimen pluvial medio anual tiene un rango entre 562.5 y 1,366.2 mm. y la temperatura media anual fluctúa entre 14 y 15°C. En la zona se cuenta con capacidad suficiente en el drenaje primario para evitar inundaciones, además de contar con el drenaje profundo.

*Interperismos severos.*

Los meteoros propios que sufre la Ciudad afectan a las instalaciones, como son las inversiones térmicas que se dan en época de otoño-invierno; asimismo la zona en la que se encuentran las instalaciones no presentan bancos de niebla.

*Indicar frecuencia de tormentas eléctricas, nevadas, heladas, mareas de tempestad, granizadas y huracanes.*

Durante los años 1979 a 1988 se presentaron heladas en los meses de noviembre a febrero, siendo el año de 1985 el que presentó el menor número de heladas y el de 1983 con más.

En el área de proyecto no se encuentra cercano a una zona de huracanes.

*Datos extremos de radiación solar.*

La información de radiación solar no se tiene disponible en los centros que se consultaron para este estudio, se investigó en el Observatorio Meteorológico de Tacubaya y en el INEGI.

*Velocidad y Dirección del viento.*

Las principales corrientes eólicas tienen una dirección nororiente-sur poniente y oriente-nororiente, poniente-sur poniente, que arrastran los contaminantes generados en la delegación hacia otras zonas.



Nota: Se realizó una medición de la velocidad del viento en el mes de julio del 2000, determinándose que la velocidad del viento con dirección nororientesurponiente varia de 0.6 – 4.2 m/s y en la dirección poniente-sur poniente varia de 0.4 – 2.8 m/s.

La tabla indica la frecuencia de los vientos dominantes en la zona de acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional.

**Frecuencia de los vientos en la zona del proyecto**

DIRECCION	%
Norte	93.3
Noreste	0
Este	0.5
Sureste	1.1
Sur	2.2
Suroeste	0
Oeste	0
Noroeste	0
Calmas	2.8

**Fuente: Servicio Meteorológico Nacional**

**Nubosidad.**

La información de nubosidad no se tiene disponible en los centros que se consultaron para este estudio, se investigo en el Observatorio Meteorológico de Tacubaya y en el INEGI.

**Estabilidad Atmosférica.**

La información de estabilidad atmosférica no se tiene disponible en los centros que se consultaron para este estudio, se investigo en el Observatorio Meteorológico de Tacubaya y en el INEGI.

**Oceanográficas.**

*Comunicación y Dirección de las corrientes marinas.*

No aplica.





*Oleaje*

No aplica.

*Mareas*

No aplica.

*Frecuencia de maremotos. Alturas máximas extraordinarias.*

No aplica.

### 008. Población afectable

La delegación Azcapotzalco presenta una densidad de población de 131.2 habitantes/Ha semejante a la de la Ciudad de México en su totalidad, que es de 131.5 habitantes/Ha, por lo que ocupa el octavo lugar en comparación con las 16 delegaciones del Distrito Federal. Sin embargo, más del 30% de su territorio cuenta con grandes conjuntos habitacionales con densidades superiores a 800 habitantes/Ha. Es una de las delegaciones que en proporción agrupa el mayor número de conjuntos de este tipo.

De acuerdo al criterio antes mencionado, el la cantidad de población que resultaría afectada sería la comprendida en el área generado por el radio de la zona de amortiguamiento del caso simulado denominado "Amoniaco", cuya distancia estimada es de 180 m, dando como resultado un área de 28 hectáreas y una población estimada de 3,600 personas que podrían ser afectadas, aunque se debe tomar en consideración que las instalaciones colindantes a la planta no son todas casas habitación, pues encontramos industrias y zona habitacional hacia el norte, hacia el oriente, la avenida Ceylán y al otro lado de ella algunos colegios y más industrias, hacia el sur, zona habitacional y el deportivo de ferrocarriles nacionales y hacia el este, zonas de vías, el deportivo Reynosa y parte de la Alameda Norte; algunas de estas zonas son áreas abiertas con una baja densidad de personas, por lo que se considera que la población afectable podría ser muy inferior a la cantidad estimada anteriormente, considerándose que esta podría ascender a 2,500 personas aproximadamente.

La población estimada de 1995 fue de 455,042 habitantes; en 1990 la población de la delegación representa el 5.6% del total del Distrito Federal.





## Crecimiento de la Población

Año	Población	Porcentaje con respecto al Distrito Federal	Densidad Bruta	Densidad Distrito Federal
1970	534,554	7.78	168.1	147.0
1980	557,427	6.94	167.4	136.9
1990	474,688	5.76	142.6	127.7
1995	455,042	5.36	131.2	131.5

## Población Económicamente Activa Ocupada por Sector, 1990.

Sectores de Actividad	Distrito Federal		Azcapotzalco		% Respecto al Distrito Federal
	Población	Porcentaje	Población	Porcentaje	
Sector Primario	19,145	0.66%	314	0.19	1.64 %
Sector Secundario	778,434	26.98%	60,860	36.70	7.82 %
Sector Terciario	1,971,646	68.35%	98,961	59.68	5.02 %
No Especificado	115,582	4.01%	5,695	3.43	4.93 %
PEAO Total	2,884,807	100.00%	165,830	100 %	5.75 %

El número de personas que se encuentran en las instalaciones de EIQ DE MÉXICO S.A. DE C.V. en diferentes horarios es de:

Horario	Número de personas
De 07:00 a 16:00 horas	23
De 08:00 a 17:00 horas	63

Los cuales serán evacuados en caso de requerirse por la presencia de una emergencia.



### 009. Incompatibilidad de actividades

En cuanto a usos del suelo, la delegación cuenta con el 37.4% del total del uso industrial en el Distrito Federal. Actualmente el uso del suelo dentro de la delegación es el siguiente: 24.7% corresponde al uso industrial, 14.5% a equipamiento, 48.7% habitacional, 2.9% espacios abiertos y el 9.2% a usos mixtos.

El uso de suelo del área de proyecto industrial: áreas industriales en la delegación ocupan 822.51 Ha., aproximadamente, siendo las más importantes del Distrito Federal, correspondiendo al 37.4% del total de la Ciudad. La zona se encuentra consolidada al 100% estos polígonos se encuentran en la Industrial Vallejo con 402 Ha., se distribuyen de manera más o menos uniforme en las colonias. Trabajadores del Hierro, San Salvador Xochináhuac, Santa Inés, Santo Domingo, Ampliación Petrolera, Industrial San Antonio, San Miguel Amantla, San Pablo Xalpa y San Tlihuaca.

La vocación industrial de la delegación ha sido de gran atractivo por la existencia de fuentes de empleo cercanas a la vivienda. En este momento se considera prioritario el sostenimiento e incremento del suelo industrial.

La zona Industrial Vallejo en donde se localiza el área de proyecto cuenta con: una superficie de 356.74 Ha, las edificaciones conservan un perfil urbano entre 1 y dos niveles, los lotes tipos son de 2,000 m<sup>2</sup>.

La población económicamente activa en 1990 fue de 165,830 habitantes, lo que representa el 5.8% del total del Distrito Federal y el 34.9% de la población delegacional total. Del 34.9% de la población delegacional económicamente activa el 36.7% se dedica a la actividad comercial y en el sector primario únicamente se desempeña el 0.2%.

La actividad comercial emplea 60,860 habitantes, ubicándose como una actividad preponderante, que además de tener vital importancia para el desarrollo económico de la ciudad, provoca serios conflictos de vialidad en la zona.

Los tres subsectores que agrupan el 68.8% de las unidades económicas de la delegación son los productos alimenticios, bebidas y tabacos ; papel, productos de papel, imprentas, editoriales, productos metálicos, maquinaria y equipo. Por su importancia a nivel del Distrito Federal destaca el de sustancias químicas y productos derivados del petróleo.



Los tres subsectores más importantes son: productos metálicos, maquinaria y equipo; el de productos alimenticios, bebidas y tabaco; y sustancias químicas, productos derivados del petróleo que en conjunto representan el 73.1% del sector delegacional. La industria metálica y básica tienen mayor importancia relativa en el Distrito Federal.

En lo que corresponde a la producción bruta destacan los tres subsectores arriba mencionados debido a que representan el 76.4% del sector delegacional y de manera especial el de productos alimenticios, bebidas y tabaco por representar el 44.8% del subsector del Distrito Federal.

#### 010. Vial

De acuerdo a las posibles situaciones de emergencia que se han estimado, la vialidad comprendida por la Calle Norte 59 podría ser afectada, así como el entronque de esta con el Eje 4 Norte y la circulación de la Avenida Ceylan. Por lo tanto la Calzada Azcapotzalco es la principal vía de acceso a la planta, debido a su amplitud de carriles y a la doble circulación que presenta.

Debido al alto nivel de urbanización que se presenta en la delegación Azcapotzalco se cuenta con la mayoría de los medios de comunicación como son los: terrestres, vialidades, líneas férreas, teléfono, telégrafo, correo electrónico, fax, etc..

#### Medios de transporte.

La vía de acceso al predio es de tipo terrestre; se localiza dentro de una zona urbana, en la Calle Norte 59; entre las calles de Poniente 134 y Poniente 134.

El predio se localiza al ángulo noroeste dentro de la Delegación Política de Azcapotzalco.

El acceso a las instalaciones, tanto vehicular como peatonal es por la Calle Norte 59, que es una vialidad de un solo sentido de circulación (cuatro carriles por cada sentido), cuenta con alumbrado público, banquetas y guarniciones.

El sistema vial de la delegación, se organiza a partir de la red de ejes viales que la conectan con el resto de la ciudad. En sentido oriente-poniente, se tienen: los ejes 2, 3, 4 y 5 norte y en sentido norte sur: el eje 1 poniente (Calzada Vallejo), la





avenida Jardín, Avenida Ceylán, Avenida de las Granjas, Azcapotzalco, Tezozómoc, las Armas y las calles Campo Moluco, Renacimiento y Alducin.

En conjunto, estas arterias forman la vialidad primaria. Además, existe la avenida Aquiles Serdán como la única de acceso controlado que atraviesa la Delegación en sentido sur-poniente, conectando la Calzada México-Tacuba con vía Gustavo Baz, en el estado de México.

La vialidad secundaria se encuentra integrada por las calles Jardín, Norte 45, 22 de Febrero, Real Camino a Santa Lucía, Santa Apolonia, Camino Nextengo, así como Rafael Alducin y Puente de Guerra en el sentido norte-sur.

Respecto al transporte regional destaca la estación Pantaco de Ferrocarriles Nacionales la cual constituye el acceso de carga más importante del Distrito Federal. Actualmente se encuentra en un predio subutilizado, junto con el terreno también subutilizado de los Almacenes Nacionales de Depósito.

En la delegación Azcapotzalco circulan 32 rutas de autobuses de la Red de Transporte de Pasajeros, dos rutas de trolebuses, las rutas 1, 2, 3, 23, 10 y 107-A de microbuses y peseras que sirven de conexión al pasaje que transportan de y hacia el Estado de México y que se conecta con la terminal del metro Rosario y con las líneas 6 y 7 del metro, de las cuales 9 estaciones se encuentran en la delegación.

Su estructura urbana se compone por 1 centro y 2 subcentros urbanos, éstos son: el Área Central, el Rosario y Camarones respectivamente y dos corredores urbanos que son: Calzada Azcapotzalco-La Villa y Parque Vía, mismos que están contemplados desde el programa Parcial Delegacional versión 1987.

**Líneas del Sistema Transporte Colectivo Metro**

Línea	Estaciones dentro de la delegación	Estaciones de transferencia
6 El Rosario-Martín Carrera	Rosario (conexión con Línea 7), Tezozómoc, Azcapotzalco, Ferrería, Norte 45 y Vallejo.	El Rosario
7 El Rosario-Barranca del Muerto	Rosario (conexión con línea 6), Aquiles Serdán, Camarones y Refinería.	El Rosario



## PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

---

La Calzada Vallejo es una de las vías importantes de acceso: cuenta con siete carriles centrales, dos carriles por cada una de las laterales en ambos sentidos viales, tiene banquetas y guarniciones, alumbrado público, teléfonos, equipamiento urbano y servicios. Esta calzada delimita la Delegación Azcapotzalco del lado oeste.

En términos generales la traza urbana de la delegación se compone de la suma de las trazas de cada colonia, la mayoría de diseño reticular, sin que esto signifique un continuo en la vialidad. De hecho existe un programa al respecto, es la fragmentación que existe en el interior de la delegación por la presencia de bordos: vías de tren, grandes lotes industriales y equipamiento y vías de acceso controlado.

El sistema vial regional no tan solo conecta a la delegación con las demarcaciones vecinas, sino que también la convierte en paso obligado de los flujos tanto de vehículos particulares de transporte público y de carga hacia y desde los municipios conurbanos del noroeste del Valle de México y de las ciudades de Toluca, Querétaro, Tlaxcala, Pachuca y Puebla.

Es importante recalcar que la delegación Azcapotzalco contiene el 37.4% del uso del suelo industrial de toda la ciudad; aporta el 3.4% del empleo industrial productivo y es el destino de trabajo para muchos habitantes de la ciudad y de la zona metropolitana.

### 011. Ambiental

No se contemplan afectaciones al suelo, ni a cuerpos de agua (por no existir ninguno cercano), no zonas naturales protegidas (la empresa está enclavada en una zona completamente urbanizada), ni a la flora y fauna.

#### Flora.

Al encontrarse totalmente urbanizada carece de flora natural, no así de flora inducida con diferentes especies de árboles y arbustos así como especies ornamentales que se encuentran distribuidas en las áreas verdes de parques, jardines, camellones, triángulos y remanentes, cuyas familias son: eucalipto, fresno, álamo, jacaranda, casuarina, sauce llorón, colorín, trueno, cedro, pirúl, pino radiata, palmeras, hule y yuca.





## Fauna.

Como la delegación se encuentra totalmente urbanizada, solo se puede hablar de la existencia de la llamada fauna inducida compuesta principalmente por fauna doméstica como perros y gatos entre otros. Otro tipo de fauna al que se puede hacer referencia es la codificada como fauna nociva, entendiéndose por esta aquellas especies animales, ya sea de origen natural o exótico que afectan tanto al medio como al hombre, como ratas, ratones, perros, gatos y una gran variedad de insectos como moscas, mosquitos, cucarachas, chinches, pulgas, etc.

Para la zona se supone la existencia promedio de 10 ratas noruegas por persona además de otras especies como la rata negra y el ratón de casa.

### 012. Plano de localización del establecimiento con escenarios de vulnerabilidad

La siguiente lista corresponde a las empresas e instalaciones que se encuentran en un entorno cercano a EIQ de México, S.A. de C.V.:

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 1. Auto Express Hércules                 | 14. Nacobre                           |
| 2. Grupo Pochteca                        | 15. Wyeth                             |
| 3. MG Logistics (servicios de logística) | 16. Azor                              |
| 4. Bodega vacía                          | 17. Industrias Danpex (impresión)     |
| 5. Logtec (Conдумex)                     | 18. Berkel (constructora de básculas) |
| 6. Inbursa. Grupo financiero.            | 19. Terreno en venta                  |
| 7. Estacionamiento.                      | 20. Bodega                            |
| 8. Lote baldío                           | 21. Azúcar Domino                     |
| 9. Subestación LyF.                      | 22. De inoxidable S.A. de C.V.        |
| 10. Conдумex                             | 23. Muebles Durex                     |
| 11. EIQ                                  | 24. Terreno en venta                  |
| 12. Nadro                                | 25. Camexsa (Conдумex)                |
| 13. La Ideal S.A (artefactos de lámina)  | 26. Estacionamiento                   |

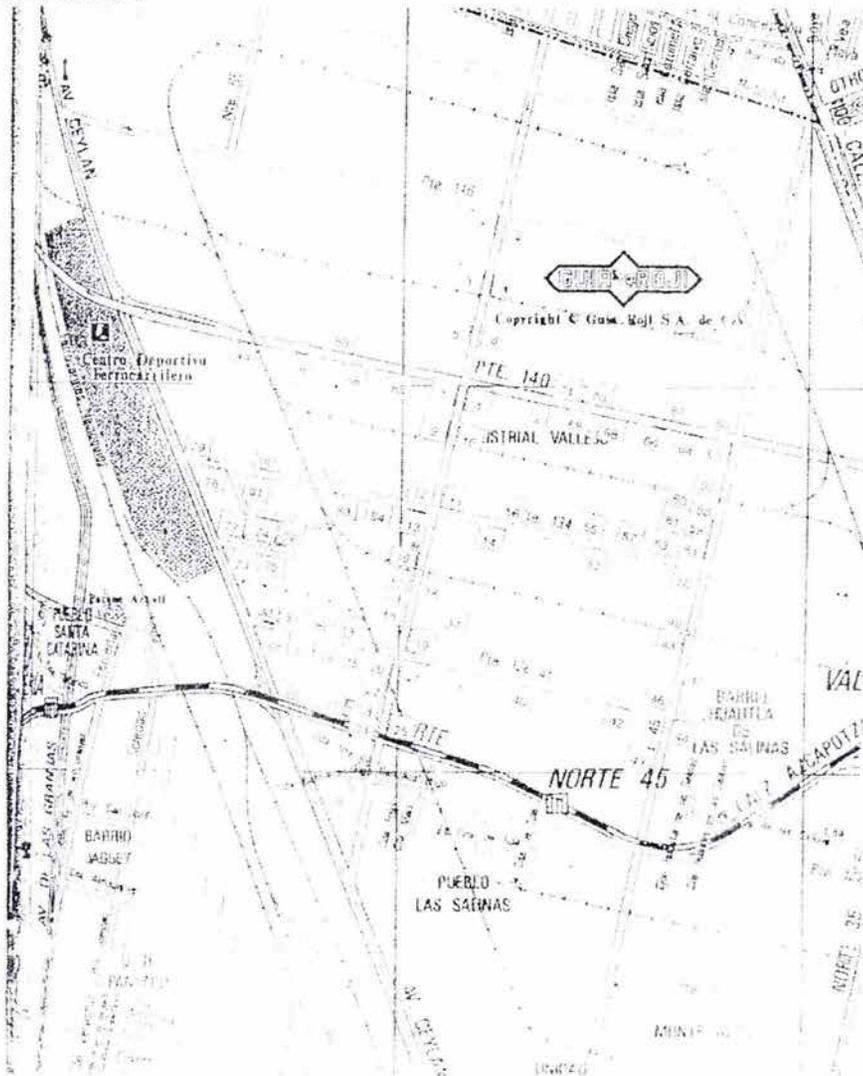


27. Truper (centro de distribución)
28. Almacén
29. Metaplast (maquillas)
30. CASA (aceites para cocina)
31. Empresa de reciclaje
32. Electroferreteria
33. Quiromed S.A. de C.V.
34. Terreno en venta
35. Mirsa
36. Azúcar Domino
37. Grupo Inmobiliario Fervor
38. Nadro bodegas
39. AISA
40. Balatas Americanas Brakeblok
41. Villacero
42. Coppel
43. Transportadora terrestre S.A. de C.V.
44. Restaurant Puerto Lapice
45. Banorte
46. PEASA
47. Intima (bodega de fábrica)
48. Harina Vasconia S.A. de C.V.
49. Restaurant Cambalache
50. Banamex
51. Santander Serfin
52. COPAMEX
53. Indian Wir & Cable
54. Lock (manufactura)
55. DINA (Central de partes)
56. Bodegas
57. Pernas y Cia. (Editorial)
58. Restaurant / Centro de Fotocopiado
59. Embalajes Industriales S.A. de C.V.
60. Inmueble en renta
61. Casanova-Rent ( Renta de autos y camiones)
62. Centro empresarial Vallejo
- MACOM (herramientas)
- Flowserve
- Banorte
- Servicio Postal Mexicano
63. Gasolinera
64. SIN MEX Importadora S.A. de C. V.
65. SEARS (Tienda de liquidación)
66. La Gloria (Compañía manufacturera de veladoras)
67. CONDUMEX
68. IMSS (Oficina de Vigencia CAO)
69. INDUCHIMEX S.A. de C.V.
70. Subdirección de autotransporte federal Norte
71. Bullton
72. Computec Industrial (Centro de servicio)
73. Bodega en Venta
74. Muebles de Acero
75. Knova
76. Bodegas en renta
77. Bodegas en renta
78. John Deere (Maquinaria pesada)
79. Productos Especializados de acero
80. Apasco
81. Bristol-Myers
82. Malta Cleyton
83. Renta de Bodegas
84. Andamios
85. Lote baldío
86. Sabormex
87. Trottner
88. Pipsamex
89. Harinera "La Espiga"





Se anexa un plano donde se muestra la localización del listado anterior, el número que aparece en el plano es el mismo con el que se enumera la empresa o la instalación en esta sección.





#### 4. ORGANIZACION

##### 013. Organigrama

RESPONSABLES.  
ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DEL PPA





014. Funciones

RESPONSABLES.  
ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DEL PPA





## 015. Directorio

## GRUPO DE ATENCION DE EMERGENCIAS (BRIGADAS)

COMANDANTE	Rodrigo XXX	Supv. Producción	
SUPLENTE	Juan Victorino XXX	Supv. Producción	<u>04455-5962-XXXX</u>

BRIGADA CONTRA INCENDIO

HOMBRE ATAQUE 1	José Vicente XXX Luna	Operador Mantenimiento	
HOMBRE ATAQUE 2	Ambrosio XXX	Supv. Mantenimiento	<u>5818 - XXXX</u>
APOYO 1	Estebán XXX	Operador Producción	<u>5352 - XXXX</u>
APOYO 2	Juan Pablo XXX	Operador Mantenimiento	<u>XXXX</u>
APOYO 3	Israel Eric XXX Ramírez	Operador Mantenimiento	<u>5821 - XXX</u>
APOYO 4	Juan victoriano XXX	Supv. Producción	<u>04455-5962-XXXX</u>

BRIGADA DE PRIMEROS AUXILIOS

SOCORRISTA 1	Javier XXX	Supv. Almacén	<u>04455 - 1119 - XXXX</u>
SOCORRISTA 2	Luz Adriana XXX	Sub-contadora	<u>9113 - XXXX</u>
SOCORRISTA 3	Huberto XXX	Operador Producción	<u>5971 - XXXX</u>

BRIGADA DE BUSQUEDA Y RESCATE

RESCATISTA 1	Victor Manuel XXXX	Soporte tecn. Sistemas	<u>04455- 3122 - XXXX</u>
RESCATISTA 2	Rodrigo XXXX	Contador General	<u>5718 - XXXX</u>





BRIGADA DE EVACUACIÓN.

GUIA 1	Julián XXXX	Laboratorista Químico	5573 – XXXX
GUIA 2	Luis Fernando XXXX	Supv. Producción	XXXX
GUIA 3	Victor XXXX	Comprador	XXXX

PUNTO DE REUNION.

COORDINADOR	Victor XXXX	Comprador	XXXX
-------------	-------------	-----------	------

016. Relación de expertos

Dependencia, empresa ó institución	Dirección	Teléfono (s)
Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ)	Providencia 1118 Col. Del Valle 03100 Mexico D.F.	Teléfono de emergencia 01 (800) 002140 en el interior de la republica, 55-59-15-88 en el D.F. y área metropolitana.
Colegio Nacional de Ingenieros Químicos y Químicos (CONIQQ)	Mar del Norte No. 5 Colonia San Álvaro C.P. 02090 México, D.F.	53-99-08-75, 55-27-32-95.
Ing. Jorge Ramírez Valdivia (Consultor)	Av. De las Granjas No. 172 Col. Electricistas. C.P. 02060	53-96-92-78 53-42-06-97
SETIQ	Ciudad de México y el Área Metropolitana	55-59-15-88 91-800-00-214
CECOM	Ciudad de México y el Área Metropolitana	55-50-15-52 55-50-14-96 91-800-00-314



**Falta página**

**N° 58**



### 019 Dispositivos para determinar la dirección del viento

La empresa cuenta con una veleta de aire, la cual sirve para indicar la posición y velocidad del viento y, en base a ello conocer el lugar estratégico en el cual ha de reunirse a los trabajadores en un área segura, en caso de tener algún derramamiento de materiales tóxicos y efectuarse una evacuación.

### 020 Extintores

- 1 Extintor de 2 Kg. de polvo químico seco (PQS).
- 7 Extintores de 4.5 Kg. de polvo químico seco (PQS).
- 28 Extintores de 6 Kg. de polvo químico seco (PQS).
- 6 Extintores de 9 Kg. de polvo químico seco (PQS).
- 1 Extintor de 50 Kg. de polvo químico seco (PQS).
- 1 Extintor de 2.5 Kg. de CO<sub>2</sub>.
- 4 Extintores de 4.5 Kg. de CO<sub>2</sub>.
- 1 Extintor de 2 Kg. de Halón

Esta información se encuentra integrada en la siguiente tabla.

Número	Recarga				Capacidad
	Marca	mes	año	Tipo	
1	Coproin	Enero	2003	PQS	6.00
2	Coproin	Enero	2003	PQS	9.00
3	Coproin	Enero	2003	PQS	9.00
4	Coproin	Octubre	2002	CO2	4.50
5	Semex	Agosto	2002	PQS	9.00
6	Semex	Agosto	2002	PQS	6.00
7	Coproin	Octubre	2002	PQS	4.50
8	Semex	Agosto	2002	PQS	6.00
9	Coproin	Marzo	2003	PQS	9.00
10	Coproin	Octubre	2002	PQS	6.00
11	Semex	Agosto	2002	PQS	6.00
12	Coproin	Octubre	2002	PQS	6.00
13	Coproin	Enero	2003	PQS	6.00



PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

---

14	Coproin	Octubre	2002	PQS	6.00
15	Coproin	Enero	2003	PQS	6.00
16	Coproin	Octubre	2002	PQS	6.00
17	Coproin	Octubre	2002	PQS	6.00
18	Coproin	Enero	2003	PQS	6.00
19	Coproin	Octubre	2002	PQS	6.00
20	Coproin	Septiembre	2002	PQS	6.00
21	Semex	Agosto	2002	PQS	6.00
22	Coproin	Marzo	2003	PQS	4.50
23	Semex	Agosto	2002	PQS	4.50
24	Coproin	Octubre	2002	PQS	9.00
25	Coproin	Octubre	2002	PQS	6.00
26	Semex	Agosto	2002	PQS	9.00
27	Semex	Agosto	2002	PQS	6.00
28	Coproin	Octubre	2002	PQS	6.00
29	Coproin	Octubre	2002	PQS	4.50
30	Coproin	Marzo	2003	PQS	4.50
32	Coproin	Marzo	2003	CO2	4.50
33	Coproin	Marzo	2003	CO2	4.50
34	Coproin	Octubre	2002	PQS	4.50
35	Coproin	Octubre	2002	PQS	6.00
36	Coproin	Marzo	2003	PQS	6.00
37	Coproin	Octubre	2002	PQS	6.00
38	Coproin	Octubre	2002	PQS	4.50
39	Coproin	Octubre	2002	PQS	2.00
40	Coproin	Octubre	2002	PQS	6.00
42	Coproin	Enero	2003	PQS	6.00
43	Coproin	Enero	2003	PQS	6.00
44	Coproin	Enero	2003	PQS	6.00
45	Coproin	Enero	2003	PQS	6.00
46	Coproin	Octubre	2002	CO2	4.50
47	Coproin	Enero	2003	PQS	6.00
50	Semex	Agosto	2002	PQS	50.00
51	Semex	Agosto	2002	Halón	2.00
s/n	Semex	Agosto	2002	PQS	6.00
s/n	Semex	Junio	2001	CO2	2.50





021 Sistemas contra incendios

Bombas contra incendio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bomba de combustión interna (gasolina).                      Marca: Barnes de México.                      Modelo: A21/20                      Serie: B 28136 Potencia: 42 hp</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bomba automática (eléctrica)                      Potencia : 15 hp</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bomba Yoki.                      Marca: Sentinel.                      Modelo: TS-8M                      Serie: 88010296</li> </ul>
Hidrantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todas las mangueras son de 2.5 pulgadas de diámetro y, 30 metros de longitud.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>La red esta compuesta por 9 hidrantes.</li> </ul>
Detectores de humo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se cuenta con 9 detectores de humo en la planta alta.</li> </ul>
Cisterna	<ul style="list-style-type: none"> <li>La cisterna contiene 8.3 [m<sup>3</sup>]</li> </ul>
Toma siamesa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se tiene una toma siamesa a la entrada principal de EIQ</li> </ul>



## 022 Equipo/instalaciones contra explosiones

Los muros de la instalación son los únicos medios que cuenta la empresa para prever, mitigar y contener ondas explosivas, únicamente la zona de reactores se encuentra rodeada con muros para evitar estos impactos.

Se cuenta con puertas contra incendios, en cada uno de los accesos de la planta, cuentan con un contrapeso que permite su cierre ante una situación de emergencia.

## 023 Equipo e instalaciones contra fugas, derrames y contención

En caso de presentarse fugas o derrames en los tanques de las sustancias peligrosas almacenadas en estado líquido, se cuenta con diques de contención capaces de acumular el material vertido. Estos diques cuentan con canalizaciones y fosas capaces de almacenar las sustancias derramadas.

El procedimiento de recuperación de los materiales consiste en recoger las sustancias derramadas en el interior de las fosas de retención, para posteriormente ser recogidos con el equipo adecuado de centrifugado y llevarlos al área de tratamiento, ya limpias las sustancias se incluyen para nuevos procesos.

## 024 Equipo de protección personal de emergencia

De un adecuado equipamiento de equipo de emergencias, depende la magnitud de un suceso, es por ello que se analizan los dispositivos con los que cuenta la planta.

El equipo de emergencia que posee la planta son muy variados, pues se cuenta con los siguientes dispositivos.

- 47 Extintores de polvo químico.
- 4 Alarmas contra incendios.
- 9 Hidrantes.
- 5 Lava ojos.
- 9 Detectores de humo.



Por otra parte también se tiene los siguientes equipos:

- 6 Trajes de Bombero. (Chaquetines)
- 5 Cascos de bombero con mica transparente.
- 5 Pares de botas.
- 1 Mascarilla.

#### 025 Instalaciones de atención médica y equipo de primeros auxilios

EIQ de México, S.A. de C.V. cuenta con dos botiquines, uno ubicado en vigilancia y otro en la zona de oficinas del segundo piso de la edificación principal, los cuales contienen los siguientes artículos:

- Líquidos antisépticos
- Gasas
- Cintas adhesivas
- Tijeras pequeñas
- Bandas adhesivas

También cuenta con los siguientes artículos:

- Camilla
- Férulas
- Equipo de oxígeno

#### 026 Sistemas y equipo de comunicación y alarma

Ver Anexo 4.1 (Procedimiento de evacuación)

#### 027 Unidades de transporte de personal

Se cuenta con 2 vehículos que en el momento que exista una urgencia pueden ser utilizados para la movilización de accidentados.



### **028 Rutas de evacuación y centros de concentración**

Las rutas de evacuación interna de la planta se encuentran señaladas, la cual se integra en el **Anexo 6**.

### **029 Equipos y materiales para descontaminación**

#### **A. Ropa y equipo personal.**

Después de haber intervenido en una emergencia toda la ropa y el equipo personal se deberá lavar abundantemente con agua y detergente biodegradable.

#### **B. Equipo general.**

En toda emergencia el equipo de trabajo que haya sido expuesto a productos contaminantes o grasos se deberán limpiar, primero con desengrasantes y posteriormente se lavará con abundante agua con detergente biodegradable.

C. Siempre que se origine una emergencia, las áreas de trabajo y el equipo se deberán lavar con desengrasantes biodegradables y bastante agua.

### **030 Plano de distribución de equipos**

Se presentan un plano (**Anexo 6**) donde se ubican los equipos citados en los puntos anteriores.





## 6. PLAN DE EMERGENCIAS

### 031 PROCEDIMIENTOS ESPECIFICOS CONTRA FUGAS, DERRAMES INCENDIOS Y EXPLOSIONES.

Ver anexo 4.1

### 032 PROCEDIMIENTO DE EVACUACIÓN.

Ver anexo 4.1, Capítulo II

### 033 Procedimientos de búsqueda y rescate, triage y primeros auxilios.

#### Objetivo:

El propósito de este procedimiento es proporcionar una guía e iniciar las acciones necesarias de primeros auxilios que se deben tomar en cuenta ante una emergencia de cualquier índole que se presente en la empresa.

#### Alcance:

Este procedimiento es aplicable a todo el personal que interviene en la brigada de primeros auxilios de **EIQ S. A. DE C.V.**

#### Definiciones:

**Primeros auxilios:** Cuidados inmediatos que se le dan al accidentado, hasta entregar en manos de un médico, evitando que la emergencia se convierta en urgencia y que la urgencia se convierta en emergencia.





## PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

---

### Procedimiento:

El rescate bajo condiciones de emergencia o de peligro será responsabilidad del personal que conforma la brigada de primeros auxilios, la cual esta capacitada para prestar la ayuda, al personal que sufra una lesión durante una emergencia en la planta, la supervisión y control de la emergencia estará a cargo del jefe de la brigada o el medico en turno que se encuentre en la planta.

La brigada de primeros auxilios actuará de la siguiente manera:

1. Al presentarse una emergencia de cualquier índole dentro de la planta, deberá acudir el líder de la brigada de primeros auxilios con su respectivo botiquín al área donde se encuentra el incidente.
2. Al presentarse alguna persona lesionada, el brigadista conservara la calma.
3. Despejara el área de curiosos.
4. Verificará si el lesionado presenta algún impedimento u obstrucción para respirar y de ser así, deberá proceder a despejar sus vías respiratorias.
5. No moverá al lesionado sin saber que es lo que tiene.
6. Deberá dar prioridad a la lesión de mas gravedad.
7. Deberá aflojar toda ropa y/o equipo lo que haga presión a la persona lesionada.
8. No permitir que el lesionado vea sus heridas.
9. Deberá prevenir el Shock, si se presentara, usando las técnicas adecuadas.
10. El brigadista deberá revisar al lesionado para cerciorarse si presenta los siguientes factores.
  - Hemorragias arteriales.
  - Paro cardiorrespiratorio.
  - Heridas penetrantes.
  - Quemaduras
  - Fracturas.





11. El brigadista deberá tomar los signos vitales del lesionado.
12. Si el lesionado se encuentra muy grave, se pedirá el apoyo de Ambulancias, para que sea trasladado al hospital más cercano para su atención.
13. Si el índice de lesionados es grande, los brigadistas se someterán solamente a prestar los primeros auxilios.

Nota: En todos los casos de rescate y primeros auxilios bajo condiciones de emergencia, se deben notificar a los servicios de emergencia externos.

Los empleados de **EIQ S. A. DE C.V.**, que hayan sido entrenados y certificados por empresas autorizadas para tal efecto, darán primeros auxilios temporales.

#### **034 Procedimiento por afectaciones debido a fenómenos naturales.**

##### PLAN DE EMERGENCIAS MAYORES.

###### *OBJETIVO.*

Contar con un sistema de control que minimice lesiones al personal y daños a la propiedad o a la comunidad, que pudieran ser ocasionados por una emergencia.

###### *POLITICA.*

Es política de **EIQ**, que su personal labore en un ambiente sano y seguro, por lo que ante una emergencia, se deberá realizar todo el esfuerzo posible y utilizar los recursos necesarios, para minimizar lesiones al personal y daños a la propiedad, la comunidad o el medio ambiente.

###### *ALCANCE.*

Este procedimiento solo aplicará en situaciones de Emergencia Mayor, dentro de las instalaciones de la planta **EIQ**.





## PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

---

### DEPARTAMENTOS O AREAS CRITICAS.

Son las áreas de trabajo, dónde se manejan productos químicos con características flamables, tóxicos, etc., o donde el equipo o maquinaria instalado por la naturaleza de sus funciones, requieren de la máxima atención.

- Planta de proceso.
- Área de tanques de almacenamiento.
- Bodegas de materias primas.

### VISITANTES O PROVEEDORES.

Es responsabilidad de los trabajadores que se encuentren con visitantes o proveedores, darles la seguridad y acompañarlos constantemente, desde que suene la alarma hasta que se de por terminada la emergencia.

- Liberación: Cualquier derrame, fuga, bombeado, vaciado, flujo, emisión, descarga, escape, lixiviación, depósito o eliminación hacia el ambiente.
- Fuga: Descarga a la atmósfera de algún material, producto, que se manifiesta en forma de gas durante su recorrido por el medio ambiente.
- Sitio con fuga: Todo lugar o área, en donde las sustancias químicas se encuentren fuera de sus recipientes y contenedores; es decir que dichos productos o materia prima se encuentren derramados en pisos o se mezcle con el aire.
- Derrame: Descarga directa o indirecta de alguna sustancia química peligrosa en el agua o en la tierra y crea daños al medio ambiente.
- Etapa incipiente de un incendio: Es la primera etapa de su existencia cuando apenas empieza a estallar o empieza a observar.
- Explosión: Una detonación de cualquier forma debida a una fricción, un impacto (golpes), un choque y calor. Por lo general, una detonación da por resultado una liberación muy rápida de energía, que por lo común crea presiones muy altas.
- Falla: Alteración que obstaculiza el proceso que se esté desarrollando en un tiempo específico.
- Servicios: Insumos indispensables (electricidad, agua, combustible) para el desarrollo de un proceso.





- Inundación: Es el resultado de una tormenta, el exceso de agua pluvial no permite que esta se drene rápidamente, quedándose en la superficie de la tierra, provocando encharcamientos de gran magnitud.
- Tormenta: Fenómeno natural que desprende grandes cantidades de lluvia en un tiempo corto en un lugar específico de la tierra, pudiendo originar inundaciones en la misma.
- Área expuesta al riesgo. Es toda aquella área de la planta, en la cual existan las condiciones y la probabilidad de que algunos o todos los eventos de emergencia se puedan presentar.
- Centro de control. Es el lugar donde se reúnen los integrantes que forman "la unidad interna de coordinación del programa para la prevención de accidentes" para asesorar estratégicamente al coordinador de emergencias.

#### FUNCIONES ESPECIFICAS.

##### Centro de Control.

Se encuentra constituida por:

- Coordinador General.
  - Subcoordinadores.
  - Coordinadores de planta.
- 
- Los integrantes del Centro de Control, tiene la autoridad y responsabilidad total para organizar, dirigir y coordinar las acciones para controlar una emergencia en la planta.
  - En ausencia de los integrantes del Centro de Control, el Coordinador de la emergencia tomará las decisiones hasta que alguno de ellos se presente al centro de control.
  - La dirección y control de la emergencia, se hará desde un lugar específico denominado Centro de Control de Emergencias, el cual estará localizado en la zona de oficinas, ubicadas en el segundo piso de la planta, si por ciertas situaciones se considera que es una zona insegura se transferirá a las oficinas y recepción de la entrada principal.
  - Al declararse una emergencia, los integrantes del centro de control deberán acudir de inmediato al comedor para actuar de acuerdo a la emergencia.





- Los integrantes del Centro de Control asesorarán y orientarán al coordinador de la emergencia sobre la forma de actuar ante el problema.
- Evaluar y si existe la necesidad, solicitar ayuda externa, coordinándola con el personal de planta.
- Formar y participar en la dirección de un grupo de apoyo que requiera hacer reparaciones de emergencia en el área afectada.
- Si por la magnitud de la emergencia existe la necesidad de evacuar las instalaciones, esta decisión será tomada exclusivamente por el Centro de Control o en su ausencia por el Coordinador de la Emergencia.
- Deberá mantener actualizado un directorio de emergencia con los números telefónicos y direcciones de los miembros, así como los diferentes servicios de auxilio externo a la planta, tales como Bomberos, Protección Civil, PAMI, Cruz Roja, IMSS y Policía.
- Dirigir las actividades del grupo de vigilancia.
- El Centro es el único que puede dar información a los distintos medios de comunicación, conforme a la política de la empresa.
- El centro mandará a verificar las condiciones de las instalaciones antes de reanudar las actividades normalmente.

#### Coordinador de Emergencias.

- El coordinador de emergencias es el responsable de la seguridad de la planta en horas hábiles, y en horas no hábiles el responsable será la persona de mayor jerarquía que se encuentre en las instalaciones.
- Es responsable de coordinar en el lugar de la emergencia las actividades de las Brigadas contra incendios y de Primeros auxilios para el control de las emergencias.
- Estar informando por radio constantemente al Centro de Control, la localización así como la naturaleza y magnitud de la emergencia con el mayor detalle posible. Así mismo recibe asesoría y apoyo del Centro de Control.
- Solicitará en caso necesario al Centro de Control la ayuda necesaria de otros grupos de apoyo.





- Organizar e indicar a la Brigada contra incendio, los lugares y forma en que se requiere acatar la emergencia, así como los riesgos involucrados.
- Notifica al Centro de Control, si hay personal lesionado para su atención, así como los lugares de acceso posible.
- Informar constantemente al Centro de Control sobre el estado que guarda la emergencia y el resultado de las medidas aplicadas para su control.
- Ejecutar las instrucciones dadas por el Centro de Control.
- Organizar y coordinar la ayuda de otros grupos de la Planta.

#### Formación de brigadas

*Definición.* Son grupos de personas organizadas y capacitadas en una o en varias operaciones de protección civil, los cuales serán responsables de realizarlas de manera preventiva o ante la eventualidad de una emergencia, en un espacio físico determinado.

*Objetivo.* Las brigadas se integrarán con la finalidad de coadyuvar a la salvaguarda de las personas, los equipos y acervo documental existente en el interior del inmueble ocupados por la empresa, dependencia u organismo.

#### Tipos de Brigadas.

- Primeros auxilios.
- Prevención y combate de incendios.
- Evacuación de inmuebles
- Comunicación

#### Integración.

Las brigadas se estructurarán de la siguiente forma:

**Jefe de Brigada:** Quien se encarga de coordinar las acciones de capacitación y adiestramiento, así como de realizar el manejo operativo interno ante una situación de emergencia.

**Brigadistas:** Son quienes desempeñarán actividades específicas de protección civil antes, durante y después de la situación de emergencia.



### Características que deben tener los brigadistas

- a) Vocación de servicio y actitud dinámica.
- b) Buena salud física y mental.
- c) Franca disposición de colaboración.
- d) Don de mando y liderazgo.
- e) De ser posible, conocimiento previos en la materia.
- f) Capacidad de toma de decisiones.
- g) Criterio para resolver problemas.
- h) Responsabilidad, iniciativa, formalidad, aplomo y cordialidad.
- i) Conciencia de que la actividad que se le encomienda la realiza de manera voluntaria y motivado por el buen desempeño de su función, que es salvaguardar la vida de las personas.

### Funciones generales de los brigadistas.

- a) Coadyuvar a la conservación de la calma de los usuarios en caso de emergencia.
- b) Accionar el equipo de seguridad cuando se requiera.
- c) Difundir entre la comunidad la cultura de Protección Civil.
- d) Dar la voz de alarma en caso de presentarse un alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre.
- e) Utilizar sus distintivos siempre que ocurra un alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre o la simple posibilidad de esta; así como cuando se realicen simulacros de evacuación.
- f) Suplir o apoyar a los integrantes de otras brigadas cuando se requiera.
- g) Cooperar con los cuerpos de seguridad externos,





**Funciones y actividades de la Brigada de Evacuación.**

- a) Implementar, colocar y mantener en buen estado la señalización del inmueble, lo mismo que los planos guía. Dicha señalización incluirá extintores, botiquines, hidrantes, y debe ajustarse a las Normas Oficiales Mexicanas a que se refieren los presentes Términos de Referencia.
- b) Contar con un censo actualizado y permanente del personal.
- c) Dar la señal de evacuación de las instalaciones, conforme las instrucciones del Coordinador General.
- d) Fomentar actitudes y de respuesta tanto en ejercicios de desalojo como en situaciones reales entre la población en general.
- e) Ser guías y retaguardias en ejercicios de desalojo y eventos reales dirigiendo a los grupos de personas hacia las zonas
- f) De menor riesgo y revisando que nadie se quede en su área de competencia.
- g) Determinar los puntos de reunión.
- h) Conducir a las personas durante un alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre hasta un lugar seguro a través de rutas libres de peligro.
- i) Verificar de manera constante y permanente que las rutas de evacuación estén libres de obstáculos.
- j) En el caso de que una situación amerite la evacuación del inmueble y que la ruta de evacuación previamente determinada se encuentre obstruida o represente algún peligro, indicar al personal rutas alternas de evacuación.
- k) Realizar un censo de personas al llegar al punto de reunión.
- l) Coordinar el regreso del personal a las instalaciones en caso de simulacro o en caso de una situación diferente a la normal cuando ya no exista peligro.
- m) Coordinar las acciones de repliegue cuando sea necesario.



#### **Funciones y actividades de la Brigada de Primeros Auxilios.**

- a) Contar con un listado de personas que presenten enfermedades crónicas, así como contar con los medicamentos específicos, en tales casos.
- b) Reunir a la Brigada en caso de emergencia en un punto predeterminado, así como la instalación de puesto de socorro necesario para atender el alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre.
- c) Proporcionar los cuidados inmediatos y temporales a las víctimas de un alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre,
- d) A fin de mantenerlas con vida y evitarles un daño mayor en tanto se recibe la ayuda médica especializada.
- e) Hacer entrega del lesionado a los cuerpos de auxilio.
- f) Realizar, una vez controlada la emergencia el inventario de los equipos que requerirán mantenimiento y de los medicamentos utilizados, y la reposición de los mismos notificándole al Jefe de Piso
- g) Mantener actualizado, vigente y en buen estado los botiquines y medicamentos.

#### **Funciones y actividades de la Brigada de Prevención y Combate de Incendios.**

- a) Minimizar los daños y pérdidas que puedan presentarse en las instalaciones como consecuencia de una amenaza de incendio, interviniendo con los medios de seguridad con que se disponga.
- b) Vigilar el mantenimiento del equipo contra incendio.
- c) Vigilar que no haya sobrecarga de líneas eléctricas, ni que exista acumulación de material inflamable.
- d) Vigilar que el equipo contra incendios sea de fácil locación y no se encuentre obstruido.
- e) Verificar que las instalaciones eléctricas y de gas reciban el mantenimiento preventivo y correctivo de manera permanente, para que las mismas ofrezcan seguridad.



- f) Conocer el uso de los equipos de extinción de fuego, así como el uso que se le dé, de acuerdo a cada tipo de fuego.
- g) Las funciones de esta brigada cesarán cuando arriben los bomberos, o deje de ser un conato de incendio.

#### **Funciones y actividades de la Brigada de Comunicación.**

- a) Contar con un listado de números telefónicos de cuerpos de auxilio de la zona. Mismos que deberá dar a conocer a toda la comunidad.
- b) Hacer las llamadas a los cuerpos de auxilio, según el alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre que se presente.
- c) En coordinación con la Brigada de Primeros Auxilios tomará nota del número de ambulancia, nombre del responsable, dependencia y el lugar donde será remitido el paciente, y realizará la llamada a los parientes del lesionado.
- d) Recibir la información de cada brigada, de acuerdo al alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre que se presente, para informarle al Coordinador General y cuerpos de emergencia.
- e) Dar informes a los cuerpos de prensa si el alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre lo amerita.
- f) Contar con el formato de amenaza de bomba en caso de presentarse una amenaza.
- g) Permanecer en el puesto de, comunicación a instalarse previo acuerdo del Comité hasta el último momento, o bien, si cuenta con aparatos de comunicación portátiles, lo instalará en el punto de reunión.
- h) Realizar campañas de difusión para el personal con el fin de que conozca cuáles son las actividades del Comité, sus integrantes, funciones, actitudes y normas de conducta ante emergencias, en fin, todo lo relacionado a la Protección Civil, para crear una cultura dentro de su inmueble.



- i) Emitir después de cada simulacro reportes de los resultados para toda la comunidad del inmueble, a fin de mantenerlos actualizados e informados en los avances del inmueble en materia de Protección Civil.

#### Brigadas de rescate.

El rescate bajo condiciones de emergencia o de peligro será responsabilidad del personal que conforma la brigada de primeros auxilios, la cual esta capacitada para prestar la ayuda, al personal que sufra una lesión durante una emergencia en la planta, la supervisión y control de la emergencia estará a cargo del jefe de la brigada o el medico en turno que se encuentre en la planta.

Nota: En todos los casos de rescate y primeros auxilios bajo condiciones de emergencia, se deben notificar a los servicios de emergencia externos.

Los empleados de **EIQ S. A. DE C.V.**, que hayan sido entrenados y certificados por empresas autorizadas para tal efecto, darán primeros auxilios temporales.

#### Departamento de Mantenimiento.

Al sonar la alarma o dar aviso, deberá esperar ordenes del Centro de Control en caso de ser necesario, de organizar grupos para ejecutar reparaciones durante y posteriormente a la Emergencia si es necesario de acuerdo con el Departamento afectado del Coordinador de la Emergencia.

#### Limitaciones.

Las personas que se encuentren hablando por teléfono al oír el aviso de alarma deberán colgar inmediatamente y actuar de acuerdo al procedimiento de emergencia.

#### Departamento de Vigilancia.

Al sonar la alarma en estado de alerta, deberá evitar el acceso de personal al interior de la planta. (Salvo previa autorización del Centro de Control)

Facilitará la salida del personal o equipo que evacue la planta, si así lo indica el Centro de Control o el coordinador de la emergencia.

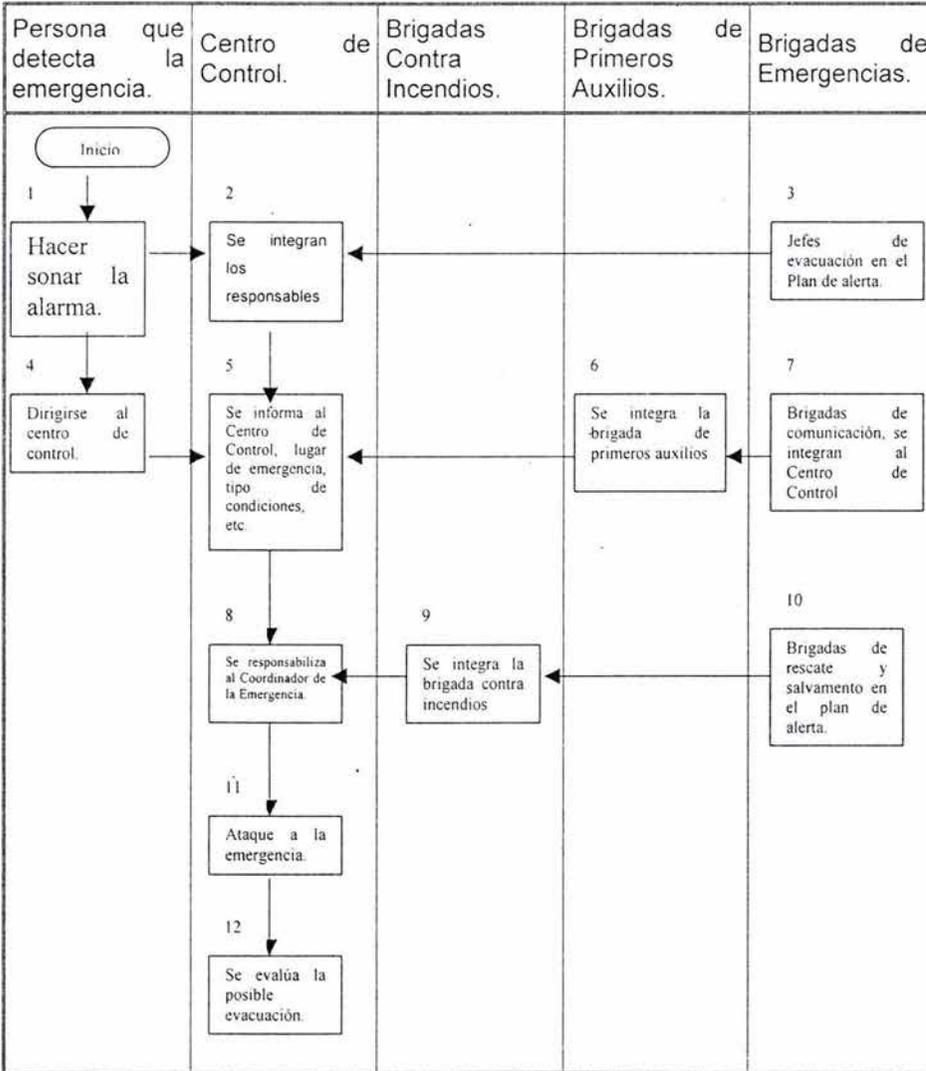
Cuidará que no salgan lesionado sin atención médica, tomando su nombre y Departamento.

Controlará el tráfico de vehiculos de la planta a través de la puerta.





DIAGRAMA DE FLUJO EN EMERGENCIAS.





DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EMERGENCIAS.

RESPONSABLE	ACTIVIDAD
Persona que detecte la emergencia	Al presentarse una emergencia mayor, la persona que la detecte, hará que suene la alarma.
Los integrantes del Centro de Control	Al oír sonar la alarma se dirigen de inmediato al Centro de Control.
Personal de la Planta	Todo el personal de la Planta, desconectarán lo equipos o aparatos que estén utilizando en ese momento y permanecerán en plan de alerta. (Así como los Jefes de Evacuación).
La persona que detecto la emergencia	Se dirigirá de inmediato al centro de control, para informar de la emergencia a todos sus integrantes.
Centros de Control	Los integrantes del Centro de Control quedan informados de la emergencia, lugar, tipo y condiciones, etc.
Brigada de Primeros Auxilios	Se integra de inmediato al centro de control, para recibir ordenes y actuar de acuerdo a las necesidades.
Brigada de Comunicación	Se integra al centro de control con la documentación necesaria para utilizarla en el momento oportuno.
Coordinador de la Emergencia	En el Centro de Control, responsabiliza y asesora al coordinador de la emergencia.
Brigada Contra Incendio	Queda a disposición del coordinador de la emergencia para actuar conforme a la estrategia adecuada.
Brigada de Rescate y Salvamento	Queda en el Centro de Control, en plan de alerta, dispuestas a actuar cuando se requiera de su participación.
Coordinador de la Emergencia	Al mismo tiempo que trabaja con la Brigada Contra Incendio de controlar la emergencia, se comunica continuamente con el Centro de Control para estar informado de la situación actual de la emergencia.





PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES EN EMERGENCIA

En horas no hábiles: Sábados, Domingos y días festivos.  
De 18:00 hrs. a 8:00 hrs. del día siguiente entre Lunes y Viernes.

RESPONSABLE	ACTIVIDAD
Persona que detecta la emergencia	La persona que detecte una emergencia hará que suene la alarma.
Integrantes del Centro de Control	Todos los integrantes que a esa hora permanezcan trabajando, desconectarán los equipos o aparatos que estén utilizando y permanecerán en plan de alerta.
Departamento de Vigilancia	Al sonar la alarma, queda prohibido el acceso de entrada como de salida, del personal. Si la emergencia ocurre cuando solo haya personal de vigilancia en las instalaciones (domingo, días festivos, vacaciones), el vigilante titular, procederá a localizar de inmediato a cualquiera de las personas definidas por la política de la Empresa, quienes decidirán que acción se debe de seguir. De no lograr localizarlas y tampoco poder controlar la emergencia, deberán solicitar ayuda externa utilizando el directorio de emergencia actualizado.
Centro de Control	Los integrantes del Centro de Control quedan informados de la Emergencia, lugar, tipo y condiciones.
Coordinador de la Emergencia	El centro de Control, responsabiliza y asesora al coordinador de la emergencia, en caso de no estar presente, confía estas actividades a la persona mas relacionada con la zona donde ocurre la emergencia.





### 035 Procedimiento para declarar el fin de la Emergencia.

#### CRITERIO PARA DAR POR TERMINADA UNA EMERGENCIA

Dependiendo de la magnitud de la emergencia será el empleo de medios masivos para la declaración del fin de esta y solo se considerará finalizada la emergencia en el caso de que:

- A. El agente inductor de la emergencia se encuentre bajo control, ya sea fuego o derrame.
- B. Los niveles de riesgo (exposición, explosión, concentración), se encuentran a niveles normales.
- C. Todos los efectos secundarios a la emergencia (contaminación, enfriamiento, rescate, ventilación), se encuentran bajo control.
- D. Cuando la unidad delegacional, de protección civil lo considere conveniente.

#### PROCEDIMIENTO PARA DECLARAR EL FIN DE LA EMERGENCIA.

- A. Cuando se cumpla con los criterios del apartado anterior, las brigadas de emergencia lo reportarán al presidente de protección civil, este tendrá que verificar que las condiciones sean seguras y que la emergencia se encuentre bajo control.
- B. El presidente del comité local interno notificará al presidente de la unidad de protección civil sobre el control de la emergencia, el cual deberá llevar a cabo una revisión de verificación.
- C. Una vez ya verificado que las condiciones y causas que provocaron la emergencia hayan desaparecido y los peligros colaterales se encuentren controlados, el presidente de la unidad de protección civil, declarará el fin de la emergencia y se procederá a desarticular el operativo a nivel interno.

### 036 Procedimiento de post-Emergencia

Ropa y equipo personal.

Después de haber intervenido en una emergencia toda la ropa y el equipo personal se deberá lavar abundantemente con agua y detergente biodegradable.

Equipo general.

En toda emergencia el equipo de trabajo que haya sido expuesto a productos contaminantes o grasos se deberán limpiar, primero con desengrasantes y posteriormente se lavará con abundante agua con detergente biodegradable.

Siempre que se origine una emergencia, las áreas de trabajo y el equipo se deberán lavar con desengrasantes biodegradables y bastante agua.





## 7. CAPACITACION

037 Programa anual

Cronograma del Programa de Capacitación 2004.

## Brigada contra incendios

Nombre del curso	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Formación de la brigada de extinción de incendios	X											
Generación del directorio de integrantes de la brigada	X											
Entrega de listado de actividades a los miembros de la brigada	X											
Capacitación en simulacros sobre extinción de incendios		X		X		X						
Evaluación sobre conocimientos a brigadistas						X						





## Brigada de primeros auxilios

Nombre del curso	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Formación de brigada de primeros auxilios	X											
Generación del directorio de integrantes de la brigada	X											
Entrega de listado de actividades a los miembros de la brigada.	X											
Capacitación sobre primeros auxilios		X		X		X						
Evaluación sobre conocimientos a brigadistas						X						

## Brigada de evacuación

Brigada de evacuación Nombre del curso	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Formación de la brigada de evacuación	X											
Generación del directorio de integrantes de la brigada	X											
Entrega listado de actividades A los miembros de la brigada	X											
Capacitación sobre simulacros de evacuación		X		X		X						
Evaluación sobre conocimientos a brigadistas						X						





## Todo el personal de la planta

Nombre del curso	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Reglas básicas de seguridad	X											
Materiales peligrosos				X					X			
Planes de emergencia		X						X				
Orden y limpieza	X					X					X	
Simulacros de evacuación			X					X				

## Recomendación:

Para un mejor cumplimiento y evidencia de los resultados se sugiere llevar estas actividades en una bitácora.

## 8. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

## 038 Existentes

Institución	Dirección	Teléfono
<i>Departamento de Bomberos.</i>	El departamento se ubica en: Avenida 22 de Febrero esquina Castilla, Col. Villa Azcapotzalco, C.P. 02000,	5561-1104 5561-7040
<i>Protección Civil.</i>	Manuel Salazar esquina Lucio Blanco, Col. Providencia, Delegación Azcapotzalco,	5353-3119 5353-3056 5352-5855 (emergencia).





<b>Seguridad Pública.</b>	Avenida 22 de Febrero esquina Castilla, Col. Villa Azcapotzalco, C.P. 02000,	5352-4353 53527289.
<b>Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ)</b>	Ángel Urraza 505 Col. Del Valle CP 03100	01(800) 002140 (en el interior de la república)  5559 -1588 D.F. y área metropolitana.
<b>Colegio Nacional de Ingenieros Químicos y Químicos (CONIQQ)</b>	Mar del Norte No. 5 Colonia San Álvaro C.P. 02090 México, D.F.	53-99-08-75, 55-27-32-95.
<b>Centro de Salud Dr. Martínez Báez</b>	Av. El Rosario No. 34, Col. San Martín Xochináhuac (por la zapatería Andrea)	5382 – 3043
<b>Centro de Salud Santiago Ahuizotla</b>	Nextengo y Rosas Moreno Col. Santiago Ahuizotla (por la Calzada Armas y Calzada Naranjo)	5352 – 3086
<b>Centro de Salud el El Arenal</b>	Aztlán 77, col. La Raza (por el metro La Raza)	5583 – 3692 5583 - 6248
<b>Centro de Salud Dr. Galo Soberón y Parra</b>	Calzada Camarones No. 485 Col. Electricistas (por el metro Camarones)	5396 – 8153
<b>Centro de Salud Tezozomoc</b>	Av. Amusgos s/n, Col. Tezozomoc (por el metro Aquiles Serdán)	5394 - 4625
<b>Centro de Salud 23 de abril</b>	Liberato y Joaquín Amaro s/n, Col. Ampliación San Pedro Xalpa por la Calzada de las Armas.	5576 – 7551
<b>Ing. Jorge Ramirez Valdivia (consultor)</b>	Av. de las Granjas # 172, Col. Electricistas, C.P. 02060	5396 – 9278 5342 - 0697



<i>Central de fugas de gas</i>	Privada de la Soledad #517, Del. Azcapotzalco. Col. Santa Catarina.	5353 – 2515
<i>Locatel</i>		5658 – 1111
<i>Bomberos</i>		5768 – 3700
<i>Cruz Roja</i>		5557 – 5757
<i>ERUM (Escuadrón de rescate y urgencias médicas)</i>		060 5588 –5100 ext. 8805, 8321, 8306
<i>Radio Patrullas</i>		060
<i>Sistema de Emergencia en Transporte para la Industria Química (SETIQ)</i>		5559 – 1588 01 800 02 1400
<i>Emergencias Hidráulicas</i>		5654 - 3210

Los servicios de emergencia próximos a **EIQ. S. A. DE C.V.** (Planta Vallejo) tienen un tiempo máximo de llegada de 15 minutos.

### 039 Necesarios

Es necesaria la elaboración de un atlas de riesgos por medio de la Delegación correspondiente "Azcapotzalco" y, difundir dicha documentación para contar con una perspectiva más amplia de la vulnerabilidad del entorno.



## 9. PROCEDIMIENTOS DE COMUNICACION DE LA EMERGENCIA

### 040 Con Autoridades Locales y de Protección Civil, Industria, Población afectable y medios de difusión

Se tienen contemplados todos los teléfonos de emergencia de oficinas para ser utilizados y, de las empresas del entorno para informarles las emergencias que pudieran afectar a terceros.

Empresa	Teléfono
(CONSTRUCTORA DE BÁSCULAS)	Tel: 5368 – 4033 Fax: 5587 – 0456 <a href="mailto:berkelmx@mexis.com">berkelmx@mexis.com</a>
NADRO	Tel: 5587 – 8648 5587 – 8644 5587 – 0273 5587 – 8647  Lada s/costo: 01800- 7111083
NACOBRE	Tel: (0155) 5728 – 5300  Fax: (0155) 5728 – 5369
LA IDEAL S.A. DE C.V. (ARTEFACTOS DE LÁMINA)	Tel: 5587 – 0188 5587 – 0576 5567 – 6788 Fax: 5368 – 8426





En este punto se designó a la persona encargada de mantener la comunicación con el exterior, ya sean autoridades, población afectada y/o medios de información. Debido a su formación y a las características de su puesto dentro de esta organización se tomó la decisión de que la persona ideal es el **Gerente de Relaciones Industriales**.

## 10. EQUIPOS

### 042 Apoyo de la empresa para la emergencia en el exterior

La empresa EIQ de México, S.A. de C.V. como a la fecha no se ha integrado a ningún grupo de ayuda mutua integral, no se cuenta con equipo disponible, para emergencias fuera de sus instalaciones.

Sin embargo el personal directivo esta consciente que en caso de que alguna de las empresas aledañas tuviera alguna emergencia se le proporcionarían los equipos que fueran de utilidad para minimizar el problema, mientras llegan los recursos y el personal especializado para emergencias.



## 11. CAPACITACION Y SIMULACROS

### 043 Programa anual

Conforme al presente estudio sobre el programa para la prevención de accidentes, y en la elaboración del plan específico de protección civil para la empresa EIQ de México, S.A. de C.V., se llevarán a cabo tres simulacros con sus respectivas capacitaciones de antemano, congruentes a los riesgos existentes en la planta de EIQ.

1°Capacitación y Simulacro de Incendio

2°Capacitación y Simulacro de Derrame y Fugas de Material Peligroso

3°Capacitación y Simulacro de Reacción Química, por Sustancias no Compatibles.

Estas actividades se llevarán a cabo con la intervención de la dirección de Protección Civil y Bomberos de la delegación de Azcapotzalco.

Objetivos específicos:

- Contar con un plan preconcebido de actuación mancomunado con Protección Civil y Bomberos.
- Conocer más a fondo los riesgos existentes en la planta de EIQ de México, S.A. de C.V..
- Todo encauzado a la protección de la integridad física de los trabajadores y bienes de la empresa.

Fechas De Aplicación:

Marzo de 2004

Julio de 2004

Agosto de 2004





## 12. EVACUACION

### 044 Rutas de evacuación

La ruta de evacuación más segura en caso de originarse una emergencia, dentro de las instalaciones de EIQ de México, S.A. de C.V., sería el guiar a todo el personal que labora en esta planta al punto de reunión, que se encuentra frente a la vigilancia. Teniendo como finalidad proteger constantemente a los trabajadores contra cualquier peligro.

Al llevar a cabo los simulacros de evacuación se calificarán sobre las medidas de seguridad existentes en el trayecto a éstas en áreas de menor riesgo.

### 045 Centros de concentración

La zona en estudio, donde se encuentra ubicada la empresa EIQ de México, S.A. de C.V., está considerada de tipo industrial.

En esta zona únicamente se encuentran empresas industriales, por lo que las áreas seguras de concentración son únicamente momentáneas, mientras minoran los lugares críticos de trabajo.

Por lo que no creemos que haya necesidad de albergar a trabajadores o empleados de esta empresa.

### 046 Albergues

Al llevar a cabo una evacuación originada por una emergencia, conforme a las políticas de la empresa únicamente hay dos decisiones:

- 1° Regresan a sus actividades operativas ó
- 2° Se retiran a sus hogares, hasta nueva orden

Por lo que creemos que en lo que respecta al personal que trabaja en EIQ de México, S.A. de C.V., no habrá necesidad de albergarlos, aunque la emergencia sea muy drástica.



### 13. NOTIFICACION

#### 047 Comunicación de riesgos a Autoridades Locales

La empresa EIQ, S.A. de C.V., llevó a cabo un convenio con el departamento de Protección Civil correspondiente a la Delegación Azcapotzalco, Distrito Federal.

Toda capacitación que se lleve a cabo que corresponda a los simulacros de emergencia, así como las actividades que se relacionen en las evacuaciones programadas para el año 2004, se llevarán a efecto mancomunadamente con el cuerpo de bomberos.

Además de enviarles una copia del presente Programa de Prevención de Accidentes, tan luego se termine el Plan específico de Protección Civil, y el Estudio de Riesgo de Incendio, conforme a la norma mexicana NOM-002-STPS-2002.

Se empezará a llevar un trabajo mancomunado, como se había comentado al principio.

#### 048 Acta constitutiva o carta compromiso de las empresas participantes

EIQ de México, S.A. de C.V., por razones particulares por el momento no se integra al Plan de Ayuda Mutua Integral de la zona.

Considerando favorablemente que el departamento de Protección Civil, como el Cuerpo de Bomberos se encuentran ubicados aproximadamente a 15 minutos, EIQ de México, S.A. de C.V. prefiere trabajar directamente con esta institución, que aunque se tiene considerado que las emergencias que se pudieran ocasionar no saldrán del límite de sus instalaciones, en caso de suscitarse un incendio de grandes proporciones, se tendrá el apoyo del personal especializado para esta clase de eventos.

#### 049 Reglamento del grupo de ayuda mutua

Tan luego como se tenga el reglamento elaborado mancomunadamente por la empresa EIQ de México, S.A. de C.V. y el Departamento de Protección Civil con su cuerpo de Bomberos, se mandará una copia a esa Secretaría.





## RECOMENDACIONES TÉCNICAS Y CONCLUSIONES

### RECOMENDACIONES TÉCNICAS.

De acuerdo a los métodos aplicados para determinar los riesgos y a los procedimientos que llevan a cabo los operarios durante realización de sus actividades se describen las siguientes recomendaciones técnico operativas:

- Es preciso que se ponga atención en los dispositivos de seguridad que son usados, puesto que algunos de estos se encuentran en condiciones que impiden su adecuada operación en caso de emergencias, como es el caso de las regaderas de emergencia que se encuentran con una presión inadecuada, misma que se hizo notar y se corregirá en días próximos.
- Se deberá contar con una mayor difusión de los procedimientos para el manejo de las sustancias altamente tóxicas que existen en la zona de almacenamiento.
- Se deberá establecer el procedimiento para realizar actividades peligrosas y el personal del departamento de seguridad deberá verificar que este se realice en forma adecuada y eficiente.
- Durante las actividades de mantenimiento correctivo que se deban realizar en las cuales sea necesario el uso de equipo de soldadura u oxicorte el personal de mantenimiento deberá asegurarse, antes de iniciar que no existan residuos de sustancias en el equipo o cualquier parte en reparación, de lo contrario se puede presentar un incendio y/o una explosión o que el personal sufra una intoxicación.
- Se recomienda cambiar la postura de las mangueras cada tres meses esto con el fin de verificar su estado físico y en caso de que presenten daños sustituirla lo más pronto posible, esta acción es con el fin de que si es necesario el utilizarlas estas no presenten cuarteaduras o fugas.
- Se recomienda monitorear los equipos de combate de incendio, puesto que se encontraron equipos que no responden a las características óptimas deseada.





- En lo que corresponde a los proveedores se deberá exigir una apego a las medidas de seguridad vigentes dentro de la empresa, mayor cuidado en los procedimientos de llenado y surtido de materiales altamente tóxicas.
- En lo que toca al sistema de control, su funcionamiento ha sido bueno pero se pide un registro de las desviaciones en los procesos así como de los accidentes ocurridos dentro de la planta, puesto que ello permitirá hacer mejoras significativas en materia de seguridad, que sin duda ayudará a salvaguardar la integridad de todas la partes interesadas.
- Para el caso de los sistemas contra incendio portátiles (extintores) que contengan como agente extinguidor el polvo químico seco se recomienda voltearlos de cabeza, para evitar se apelmace el polvo, por lo menos una vez al mes; así mismo se deberán recargar una vez utilizados y transcurrido un año, en caso de que el extintor se quede sin presión se recomienda enviar a realizar la prueba hidrostática o en su caso sustituirlo.
- Se recomienda instalar medidores de presión y temperatura en las líneas o tuberías que transportan sustancias tóxicas, para el caso de los tanques es recomendable instalas medidores de presión en cada uno de ellos. En caso de llevar a cabo esta recomendación, es necesario que se establezca y se ejecute un programa de mantenimiento, así como un procedimiento de verificación de lecturas de cada medidor.
- Se recomienda identificar perfectamente las tuberías que transporten sustancias materiales o productos tal como lo indica la legislación aplicable y vigente, Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-1998.
- Se recomienda establecer y llevar a cabo un programa el cual todo el personal participe en la identificación de puntos de riesgo por instalaciones o actividades y también proponga la acción correctiva.
- Se recomienda llevar a cabo el PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES derivado de este estudio a nivel interno como nivel externo en su totalidad.
- También, se recomienda la separación de las fosas de retención de cada uno de los equipos, pues de no hacerlo existe la posibilidad de que





dos sustancias no compatibles puedan llegar a reaccionar ante un derrame; ello también responde a las medidas de protección al ambiente y a la integridad de todas las partes involucradas en el proceso productivo.

- Para finalizar, algo muy importante que se derivó del estudio de riesgo es el equipo de protección personal, puesto que se encontró que algunas sustancias son cancerígenas, mientras de otras se sospecha que lo sean. La propuesta es equipar al personal con lentes de seguridad, y un mascarilla que aminore el impacto a la salud.



## CONCLUSIONES

- Analizando el tipo de instalación se tomaron en cuenta las características del proceso, tipos y cantidades de materiales o sustancias manejadas en éste, distribución de las diferentes áreas dentro del predio, dispositivos y equipos de seguridad, procedimientos de operación y mantenimiento, así mismo procedimientos para la atención de situaciones de emergencia; con ello se pudo determinar cuales serían las condiciones más críticas que pudiesen presentarse durante la operación normal del proceso y, establecer planes y medidas claras de actuación en caso de emergencia tanto a nivel interno como externo.
- A través del programa de Simulación de Contaminación y Riesgos en Industrias (SCRI) y la información obtenida de las Hojas de Datos de Seguridad (MSDS por sus siglas en inglés), así como del análisis de vulnerabilidad en el entorno de la planta, se consiguió obtener los distintos escenarios de riesgo y las probables zonas de afectación. La utilización de este simulador permitió también conocer los radios de las zonas de alto riesgo para la vida humana en caso de alguna emergencia y los radios de amortiguamiento en los mismos casos planteados.
- Generalmente después de un accidente y cuando se detecta un problema mayor de operación, se investigan sus causas y se establecen acciones para prevenir su repetición. Frecuentemente, una vez que la investigación finaliza, se detectan fallas en el diseño o en los métodos de operación, lo cual ocurre a pesar del cuidado que se tenga en el diseño de una planta. En gran parte aprendemos de las experiencias, pero esto puede resultar muy costoso en términos de vidas humanas e inversiones. El resultado de fomentar la seguridad (capacitación y entrenamiento de todo el personal) se refleja en el aumento del nivel de buenas: prácticas de trabajo, normas de mantenimiento, verificaciones frecuentes y eficientes tanto de maquinaria, equipo, sistemas de seguridad y control, la identificación rápida y oportuna de circunstancias anormales la cual evita la presencia de fallas, emergencias y accidentes; en otras palabras esto aumenta la seguridad en la operación del proceso productivo y por consiguiente la confianza de los trabajadores y de la comunidad donde se encuentra ubicada la empresa.
- Después de analizar los resultados obtenidos de la evaluación realizada para EIQ, se obtuvo (por medio de los métodos HAZOP y Árbol de Fallas) que el daño máximo a presentarse sería la fuga o derrame de algún material peligroso como Ácido clorhídrico, Ácido nítrico, Ácido sulfúrico, Ácido fosfórico, Alcohol Isopropílico, Amoniaco, Cloruro de alilo, Cloruro de bencilo, Epilclorhidrina, Gas nafta e Hidracina; lo que ocasionaría, dependiendo de la magnitud del evento, desde leves intoxicaciones al personal hasta pérdidas humanas, los impactos al ambiente serían





desde pequeñas emisiones de sustancias tóxicas hasta grandes emisiones de gases resultado de la combustión de estos materiales, en el ámbito económico las pérdidas serían altas ya que en cualquier evento (sea pequeño o grande) el proceso productivo tendría que dejar de operar.

- El Programa de Prevención de Accidentes incluye tanto información geológica como hidrometeorológica. Con ello se consiguió ubicar zonas susceptibles a sismicidad, hundimientos, derrumbes, actividad volcánica, inundaciones, etc. Así, como saber el estimado de personas potencialmente afectadas en el exterior de la planta y, como consecuencia, establecer áreas de amortiguamiento.
- Por otro lado, EIQ tomando en cuenta que un parámetro importante en el desarrollo y bienestar de una planta es el personal que labora en la misma, ha decidido atender con mayor premura las deficiencias que manifiesta en cuanto a capacitación del personal, ya que esta sí se proporciona pero no con la periodicidad necesaria para mantener actualizado a los trabajadores sobre las medidas a seguir o que hacer en caso de una emergencia, así mismo la elaboración de manuales y bitácoras correspondientes a equipo de protección personal, para así por este medio dar mayor confiabilidad tanto a los trabajadores de la planta como a los alrededores de la misma, ya que es parte de la formación y desarrollo de la empresa el ir aumentando su conciencia y participación ecológica y de conservación para no dañar las características ecológicas y socioculturales del lugar.
- Tomando en cuenta todo lo anterior se considera que el proceso productivo de EIQ realizado en sus instalaciones es viable, tanto por los beneficios económicos que trae para el país en general como en particular para la región. Cumpliendo con las expectativas de trabajar y producir con seguridad, garantizando el bienestar e integridad de su personal y de su entorno. Confirmando, finalmente, la hipótesis planteada al inicio de este proyecto: "El PPA garantizará un ambiente de seguridad integral en las operaciones de la empresa ayudando a la conservación del entorno, y la integridad humana."

PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería



ANEXO 1

Hoja General de Registro



HOJA GENERAL DE REGISTRO PARA LOS TRÁMITES DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE MANEJO INTEGRAL DE CONTAMINANTES

SISTEMA AUTOMATIZADO DE TRÁMITES

PARA SER LLENADO POR LA SEMARNAT

1) SOLICITUD NÚMERO:	2) NÚMERO DE REGISTRO AMBIENTAL (Si cuenta con este número presentar la Constancia de Registro)
3) RECIBIDO POR:  Nombre y firma	(Sello con fecha de recibido)
4) ENVIAR A: Residuos Peligrosos ( ) Riesgo Ambiental ( )	

En cumplimiento de los Artículos 1º, 5º, Fracciones VI, 28, 30, 109 bis, 142, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153 y 171 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA); y los Artículos 3, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 34, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 59, y 60 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Residuos Peligrosos; la Norma Oficial Mexicana NOM-053-ECOL-1993; así como los Acuerdos por el que las Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano, Ecología, con Fundamento en lo dispuesto por los artículos 5º fracción X y 146º de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 27º fracción XXXII y 37º fracciones XVI y XVII de la Ley Orgánica de Administración Pública Federal, Expiden el Primer y Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas, la empresa que represento proporciona a esa dependencia la siguiente información para solicitar se le expida:

PARA SER LLENADO POR EL SOLICITANTE

5) NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA	Nombre y firma del representante legal
Declaramos que la información contenida en esta solicitud y sus anexos es fidedigna y que puede ser verificada por la SEMARNAT, la que en caso de omisión o falsedad, podrá invalidar el trámite y/o aplicar las sanciones correspondientes.  Lugar y fecha:	Nombre y firma del responsable técnico



Ingeniería Industrial



## PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

## DATOS DE REGISTRO

1) NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA QUE SOLICITA EL TRÁMITE <sup>39</sup>		RFC	
EIQ S.A. DE C.V.			
2) NÚMERO DE REGISTRO DEL SIEM*	3) CÁMARA A LA QUE PERTENECE, NÚMERO DE REGISTRO Y FECHA*		
4) ACTIVIDAD PRODUCTIVA PRINCIPAL DEL ESTABLECIMIENTO <sup>40</sup>	CLAVE CMAP	CÓDIGO AMBIENTAL (CA) <sup>41</sup>	
5) DOMICILIO DEL ESTABLECIMIENTO			
Parque o Puerto Industrial ( SI ) Especifique cual: <u>VALLEJO</u>			
Centro Poblado ( SI ) Calle: <u>NORTE</u>			
No. Exterior y No. Interior o No. de Manzana y Lote: <u>No. XXX</u> Colonia: <u>INDUSTRIAL VALLEJO</u>			
Localidad (excepto D.F.): _____ Código Postal: <u>02300</u>			
Municipio o Delegación: <u>AZCAPOTZALCO</u> Entidad Federativa: <u>DISTRITO FEDERAL</u>			
Teléfonos: <u>5XXXXXXX</u> Fax: _____ Correo Electrónico: _____			
6) DOMICILIO PARA OÍR Y RECIBIR NOTIFICACIONES (En caso de ser distinto al del establecimiento).			
Calle: _____ No. Exterior y No. Interior o No. de Manzana y Lote: _____ Colonia: _____ Municipio o Delegación: _____ Código Postal: _____			
Entidad Federativa: _____ Teléfonos: _____ Fax: _____ Correo Electrónico: _____			
7) FECHA DE INICIO DE OPERACIÓN: <sup>1</sup> Día <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="2"/> Mes <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="8"/> Año <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="2"/>			
8) NÚMERO DE TRABAJADORES EQUIVALENTE <sup>42*</sup>		9) TOTAL DE HORAS SEMANALES TRABAJADAS EN PLANTA*: <u>45</u>	
Empleados: <u>63</u> Obreros: <u>23</u> Total: <u>86</u>			

<sup>39</sup> Anexar copia fotostática del Acta Constitutiva.<sup>40</sup> Esta sección será llenada por la SEMARNAT. Presente copia fotostática simple del documento probatorio, por ejemplo, licencia estatal o municipal, documento de radicación de impuestos, alta en secretarías de estado, licencia de uso de suelo.<sup>41</sup> Esta sección será llenada por la SEMARNAT.<sup>42</sup> Es el número que resulta de dividir entre 2000 el total de horas trabajadas anualmente, considerando por separado empleados y obreros, para luego sumar el total.

\* Esta información es opcional para el particular.





PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

10) **NÚMERO DE TRABAJADORES PROMEDIO, POR DÍA Y POR TURNO LABORADO\*** (Considerar un turno por cada horario diferente. No deje espacios vacíos. Si no hay información, anote NA / no aplica).

Turnos		Número de trabajadores promedio						
No.	Horario	L	M	M	J	V	S	D
1	7:00 – 16:00	23	23	23	23	23	-	-
2	8:00 – 17:00	63	63	63	63	63	-	-
3								

11) ¿ES MAQUILADORA DE RÉGIMEN DE IMPORTACIÓN TEMPORAL?* Si ( ) No ( X )	12) ¿PERTENECE A UNA CORPORACIÓN?* Si ( X ) No ( ) Indique cual:	
13) PARTICIPACIÓN DE CAPITAL*: Sólo nacional ( ) Mayoría nacional ( ) Mayoría extranjero ( ) Sólo extranjero ( X )		
14) NÚMERO DE EMPLEOS INDIRECTOS A GENERAR*:	15) INVERSIÓN ESTIMADA (M.N.)*:	
16) NOMBRE DEL GESTOR O PROMOVENTE (Anexar carta poder en hoja membretada del establecimiento industrial y firmada por su representante legal) Ing. Camilo Pérez Esparza		RFC PEEC600712

\*\*En caso de presentar Estudio de Riesgo deberá anexarse una hoja membretada, elaborada por la empresa encargada de la elaboración del estudio. En la cual se deberá señalar el nombre de la misma, su domicilio, el nombre del responsable de la elaboración del estudio, su puesto y firma.





**ANEXO 2**  
**HOJAS DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES RIESGOSOS**  
**(MSDS)**

Debido a que la información de seguridad de los materiales es la mejor ayuda y que proviene precisamente de los generadores de los productos (Los fabricantes), las legislaciones de la mayoría de los países, las incluyen como una obligación.

Para efectos prácticos de aplicación, muchos fabricantes editan dos tipos de "MSDS":

- De tipo técnico y muy completa con información que requiere en algunas de sus secciones, de conocimientos específicos para su interpretación sobre toxicidad, química, física, ecología, legislación, seguridad e higiene.
- De tipo especializado para efectos de atención para emergencias a través de las personas o grupos de auxilio públicos y privados.

El contenido mínimo de las MSDS de tipo técnico es:

*Encabezado.*- No. -Tel. para emergencias - Grados y riesgos - Identificación local y transportación (N.F.P.A.- H.M.I.S.- D.O.T.- O.N.U.- No.- C.A.S. – Código de la empresa).

*Información sobre el material.*- Nombre común (comercial) – Nombre químico – Sinónimos comunes – Fórmula química – Familia química – ingredientes y cantidades (%).

*Información sobre toxicidad.*- Toxicidad inmediata (actué) – LD50 vías oral – LD50 vía por contacto (piel) – LD50 vía por inhalación.  
(Dosis Letal: LD) (Concentración Letal: LC)

*Información sobre los riesgos a la Salud.*- Lesiones a los ojos – Daños a la piel – Lesiones a las vías respiratorias – Lesiones al aparato digestivo (ingestión) – Principales síntomas de daños a los órganos y funciones del cuerpo humano.

*Información sobre Higiene Industrial.*- Límites permisibles de exposición (p.p.m. y/o mg/m<sup>3</sup>): Para ocho horas, para 15 minutos y prohibitivo.



## PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

---



*Información sobre los primeros auxilios.*- Contacto con los ojos contacto - con la epidermis – Inhalación – Ingestión – Instrucciones especiales a médicos.

*Información sobre las características físicas del material.*- Temperatura de ebullición – Peso específico – Densidad – Presión del vapor – Temperatura de licuefacción – Solubilidad – Densidad del vapor – Olor – Color Temperatura de inflamación y de auto ignición etc.

*Información sobre los riesgos de incendio y explosión.*- Límites o rasgos de inflamabilidad – Agentes para el control y/o extinción – Procedimientos de control y/o extinción – Riesgos de explosión – Precauciones especiales.

*Información sobre la inestabilidad química y reactividad.*- Incompatibilidad con otros productos y materiales- Productos que se generan con la descomposición del material en diversas condiciones.

*Información sobre la protección personal.*- Protección respiratoria – Protección a la cara y ojos – Protección al cuerpo – Protección a manos y pies – otro de tipo de protección adicional.

*Información sobre los requerimientos legales.*- Requisitos para su envase, manejo, almacenamiento y transportación.

*Información sobre emergencias por fugas o derrames (Ecología).*- Métodos para su contención – Acciones para su neutralización. Riesgos de contaminación al medio ambiente.

*Información sobre manejo y almacenaje.*- Cuidados durante las maniobras para carga y descarga. Instrucciones específicas para su almacenaje. A l aire libre o instrucciones bajo techo.

*Información para su transporte.*- Identificación y señalamientos.

El contenido mínimo de las hojas de información específica o especializada para atender emergencias que requieren acción inmediata es el siguiente:

*Encabezado.*- Nombre del producto – Nombre Químico y fórmula –Código particular del fabricante o usuario – Número de la Naciones Unidas – No,. De C.A.S. (Chemical Abstracts Service).





*Riesgos, precauciones y protección personal.*- Grados de riesgo H.M.I.S./N.F.P.A. – Descripción del equipo de protección – Personal – Instrucciones para su manejo.

*Primeros auxilios.*- Que hacer en caso de contacto con los ojos, piel – Que hacer en caso de intoxicación por inhalación – Que hacer en caso de intoxicación por ingestión.

*Instrucciones para el control de incidentes.*- Fuga/derrame – Incendio – Métodos de extinción.- Procedimientos especiales de control.

## MATERIALES PELIGROSOS

En muchas de las actividades con motivo y en ocasión de la producción de satisfactores y de servicios, se utilizan como factores indispensables, materiales, materias primas y subproductos riesgosos. Inclusive, algunos productos terminados pueden ser terminados pueden ser en si también riesgosos.

Quizá algunos de nosotros pensamos en la diferencia que existe entre riesgo y peligros. Y la diferencia es muy pequeña, ya que los materiales, materias primas, subproductos y productos terminados, ofrecen riesgos varios que se convierten en peligro hasta que aparecen condiciones y sobre todo, operaciones inseguras.

El CAS (Chemical Abstract Service) de los Estados Unidos de Norteamérica, tiene registrados más de 6 millones de sustancias de las cuales 60,000 se consideran de alguna forma riesgosas y que para mayor complicación tienen diferentes nombres.

El departamento de transportación de este mismo país, solo registra alrededor de 2400 sustancias riesgosas.

Los "Materiales Riesgosos" desempeñan un papel muy importante en nuestras vidas, pocos de nosotros podrían pasarse sin usar materiales riesgosos o cosas que se producen de ellos.

- Para conservar los alimentos y producir fibras para vestidos y muebles.
- Mueven nuestros vehiculos y proporcionan clima artificial a nuestras casas.
- Se usan en tratamientos médicos.
- Purifican el agua que bebemos, se utilizan para el tratamiento del agua sanitaria.
- Abonan la tierra y controlan las plagas de los cultivos.





En resumen: Para mejorar nuestra forma de vida al menor costo, la cantidad y variedad de materiales riesgosos se incrementan a diario y por eso:

- Continuamente se mueven y se almacenan varias veces durante su vida.
- Y se encuentran por todas partes.
- Un accidente puede causar su fuga o derrame en cualquier parte y manifestar su potencial y causar consecuencias desastrosas en la comunidad o dentro de los límites de una empresa.

La necesidad de un sistema de identificación, procesamiento, almacenamiento y transportación de los materiales riesgosos obedece a las mismas razones que la de una de seguridad: humanas, legales, económicas y sociales.

- *Humanas:* Ya que la prioridad de una empresa debe ser mantener la integridad física y mental de sus trabajadores.
- *Legales:* Porque hay que cumplir con la legislación vigente
- *Económicas:* Debido a que cualquier accidente o enfermedad de trabajo, afecta a la productividad de la empresa y a la economía de la comunidad, del municipio, del estado o del país.
- *Sociales:* Porque la comunidad puede ser afectada por cualquier violación a los límites permisibles o parámetros en descargas de agua residuales, emisiones a la atmósfera o disposición de desechos sólidos. Asimismo, por accidentes durante la transportación o por derrames y fugas durante los procesos.



## CONCEPTO DE LOS MATERIALES O SUSTANCIAS RIESGOSAS

La identificación de los materiales riesgosos que utiliza la "National Fire Academy" es la Benner's "Cualquier Sustancia que cuando sale de su contenedor debido a cualquier causa fuera de lo normal causa daños y/o lesiones a cosas y/o personas que toca".

El departamento de transportación de los Estados Unidos de Norteamérica, define como materiales riesgosos a cualquier sustancia o material y en cualquier forma o cantidad que tiene un riesgo desmedido hacia la salud, seguridad y propiedad durante su transporte. Esta definición incluye las sustancias y residuos por EPA (Environmental Protection Agency).

EPA se preocupa básicamente por el impacto potencial de los materiales riesgosos sobre el medio ambiente a través de la RCRA (Resource, Conservation and Recovery Act) Ley de Recuperación y de Presentación de los Recursos y los define como inflamables, corrosivos, reactivos y tóxicos.

OSHA (Occupational Safety and Health Administration) define como Químico Riesgosos, a cualquiera que sea un riesgo físico o riesgo contra la salud de los trabajadores.

EPA (Environmental Protection Agency) Agencia de Protección del Medio Ambiente define como sustancia extremadamente riesgosa, a los químicos que son también extremadamente riesgosos a la comunidad durante una emergencia, fuga o derrame como resultado de su toxicidad y propiedades físicas y químicas.

Los materiales riesgosos en condiciones normales o en una emergencia pueden producir riesgos contra la salud, de incendios, de reactividad, de radioactividad, bioquímicos y específicos.

Los riesgos contra la salud, pueden ser efectos inmediatos o mediatos; crónicos y agudos.

Los rangos de la flamabilidad de los materiales riesgosos van desde valores muy altos hasta nulos.

Los rangos de reactividad pueden ser verdadera estabilidad hasta la detonación.

Los efectos de la radioactividad y de los riesgos bioquímicos son de corta duración hasta de generaciones.





Los materiales riesgosos pueden ser elementos o compuestos que se encuentran en estado gaseoso, líquido, sólido o combinación de estos estados físicos.

En México, a las sustancias riesgosas para efecto de legislación, se les denomina peligrosas y tóxicas.

***Peligrosas:***

"Aquella que por sus altos índices de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, radioactividad, corrosividad o acción biológica puede ocasionar una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes".

***Tóxica:***

"Aquella que puede producir en organismos vivos, lesiones, enfermedades, implicaciones genéricas o muerte".



### HOJA DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES

**IMPORTANTE:** La información que aquí aparece, aún cuando no está garantizada, fue elaborada por personal técnico capacitado y es veraz y exacta, hasta donde sabemos, NO SE OFRECE NINGUNA GARANTIA, EXPRESA O IMPLICITA EN RELACION CON SU COMPORTAMIENTO, ESTABILIDAD U OTRO. Esta información no incluye todo en cuanto a la forma y condiciones de uso, manejo y almacenaje. Otros factores pueden incluir otras consideraciones o consideraciones adicionales de seguridad y desempeño. Aún cuando nuestro personal técnico con mucho gusto responderá a sus dudas en relación con la seguridad en el manejo y los procedimientos de uso, su manejo y uso será responsabilidad del cliente. Ninguna sugerencia para su uso se considera o puede considerarse, como una recomendación para infringir cualquier patente existente o violar las leyes Federales, Estatales o Locales.



**FORMATO DE HOJAS DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES (ÁCIDO FOSFÓRICO)**

NOMBRE DE LA EMPRESA		EIQ	
FECHA DE ELABORACIÓN:		ENERO 2004	FECHA DE REVISIÓN:
SECCIÓN I: DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA SUSTANCIA QUÍMICA			
1.- NOMBRE DEL FABRICANTE O IMPORTADOR:		2. EN CASO DE EMERGENCIA COMUNICARSE A:	
GRUPO TANYA S.A. DE C.V.		TELÉFONO: 53-93-62-98	
		FAX:	
3. DOMICILIO COMPLETO:			
CALLE	No. EXT.	COLONIA	C.P.
AV. DEL CRISTO	2	VISTA HERMOSA	54080
DELEGACIÓN/MUNICIPIO	LOCALIDAD O POBLACIÓN	ENTIDAD FEDERATIVA	
TLANEPANTLA		ESTADO DE MÉXICO	

SECCIÓN II: DATOS GENERALES DE LA SUSTANCIA QUÍMICA			
1.- NOMBRE COMERCIAL	2.- NOMBRE QUÍMICO		
Ácido Fosfórico	Ácido Fosfórico		
3.- PESO MOLECULAR	4.- FAMILIA QUÍMICA		
	Ácidos inorgánicos		
5.- SINÓNIMOS	6.- OTROS DATOS		
ACIDO ORTOFOSFORICO	Fórmula: H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>		
SECCIÓN III: COMPONENTES RIESGOSOS			
1.- % Y NOMBRE DE LOS COMPONENTES:	2.- No. CAS	3.- No. DE LA ONU	4.- CANCERÍGENOS O TERATOGENOS
Ácido fosfórico	7664-38-2	UN 1805	NA
5.- LIMITE MAXIMO PERMISIBLE DE CONCENTRACIÓN	6.- IDLH/ IPVS (ppm)	7.- GRADO DE RIESGO:	
1 mg / m <sup>3</sup>	ND	7.1 SALUD	7.2 INFLAMABILIDAD
		3	0
			7.3 REACTIVIDAD
			2





<b>SECCIÓN IV: PROPIEDADES FÍSICAS</b>					
1.- TEMPERATURA DE FUSIÓN (°C) 42.35		2.- TEMPERATURA DE EBULLICIÓN (°C) 213			
3.- PRESIÓN DE VAPOR, (mmHg a 20 °C)  0.0285		4.- DENSIDAD RELATIVA SÓLIDOS Y LÍQUIDOS (AGUA=1.00 A 4°C) GASES Y VAPORES (AIRE = 1.00 A C.N.) 1.864			
5.- DENSIDAD RELATIVA DE VAPOR ( AIRE=1.00 A C.N.) ND		6.- SOLUBILIDAD EN AGUA (gr/100mm). MUY SOLUBLE.			
7.- REACTIVIDAD EN AGUA:		8.- ESTADO FÍSICO, COLOR, OLOR: COLOR TRANSPARENTE, LIQUIDO			
9.- VELOCIDAD DE EVAPORACIÓN (BUTIL ACETATO = 1):  ND		10.- PUNTO DE INFLAMACIÓN (°C)			
11.-TEMPERATURA DE AUTOIGNICIÓN (°C):		12.- PORCIENTO DE VOLATILIDAD			
13.- LIMITES DE INFLAMABILIDAD (%):  INFERIOR: NA SUPERIOR: NA					
<b>SECCIÓN V: RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSIÓN</b>					
1.- MEDIO DE EXTINCIÓN:					
NIEBLA DE AGUA:	ESPUMA:	HALÓN:	CO <sub>2</sub>	POLVO QUÍMICO SECO:	OTROS
X	X	X	X	X	:
2.- EQUIPO ESPECIAL DE PROTECCIÓN (GENERAL) PARA COMBATE DE INCENDIOS: Usar una mascarilla facial total con cartucho químico para vapores ácidos					
3.- PROCEDIMIENTO ESPECIAL DE COMBATE DE INCENDIO: Use un respirador con línea de aire y traje de protección completo					
4.- CONDICIONES QUE CONDUCEN A UN PELIGRO DE FUEGO Y EXPLOSIÓN NO USUALES: Reacciona con cloruros para formar gas hidrogenado.					
5.- PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN: Emite vapores ácidos					



SECCIÓN VI: DATOS DE REACTIVIDAD		
1.- SUSTANCIA		2.- CONDICIONES A EVITAR.
ESTABLE X	INESTABLE	Ataca a la mayoría de los metales produciendo hidrógeno altamente explosivo.
3.- INCOMPATIBILIDAD (SUSTANCIAS A EVITAR): Agentes oxidantes y ácidos fuertes, con álcalis. Al neutralizar desprenden grandes cantidades de calor.		
4.- DESCOMPOSICIÓN DE COMPONENTES PELIGROSOS: CO <sub>2</sub> , Producto muy corrosivo, los vapores producen irritación en las vías respiratorias.		
5.- POLIMERIZACIÓN PELIGROSA:		6.- CONDICIONES A EVITAR
PUEDA OCURRIR X	NO PUEDE OCURRIR	
SECCIÓN VII: RIESGOS PARA LA SALUD		
VÍAS DE ENTRADA	SINTOMAS DEL LESIONADO	PRIMEROS AUXILIOS
1.- INGESTIÓN ACCIDENTAL	Irritante de mucosas, causa, náusea, dolor de cabeza, vomito y posible muerte.	Ingerir grandes cantidades de agua, llame a un médico de inmediato.
2.- CONTACTO CON LOS OJOS	Causa resequedad y es posible que degenere en dermatitis. Causa quemaduras en los ojos y en la piel.	Lave con abundante agua, limpiar con material estéril, someterse a cuidado de un médico.
3.- CONTACTO CON LA PIEL		
4.- ABSORCIÓN		
5.- INHALACIÓN	Irritante de membranas mucosas, ojos y vías respiratorias.	Llevar a la persona a un lugar ventilado, colocar al paciente en posición de recuperación, si es necesario, aplique respiración artificial y deberá salvaguardar la seguridad del paciente y las personas que brindes auxilio.





6.- SUSTANCIA QUÍMICA CONSIDERADA COMO CANCERÍGENA (SEGÚN NORMATIVIDAD DE LA STPS Y SSA)

STPS SI      NO      SSA SI      NO      OTROS. ESPECIFICAR

**SECCIÓN VIII: INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME**

Mantenga al público alejado; impida la descarga adicional de producto, si es posible hacerlo sin peligro personal; contenga los componentes con arena, tierras diatomáceas o infusorios y luego emplear procedimientos de limpieza, asegúrese de que el desecho de los componentes se efectuó con forme a las regulaciones locales. Las concentraciones de vapores pueden ser diluidas con nebulización con agua.

**SECCIÓN IX: EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL**

1.- ESPECIFICAR TIPO:

- **Guantes de protección:** Butilo y caucho
- **Protección para los ojos:** Lentes protectores.
- **Protección respiratoria:** Mascarilla c/canister o aparato autorespiratorio para altas concentraciones.
- Mandil, botas, careta o equipo completo si hay riesgo de salpicadura.

2.- VENTILACIÓN:

**SECCIÓN X: INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTACIÓN (DE ACUERDO CON LA REGLAMENTACIÓN DE TRANSPORTE)**

De acuerdo a la nom 004, el ácido tiene una clasificación 8, de naturaleza corrosiva.





**SECCIÓN XI: INFORMACIÓN ECOLÓGICA (DE ACUERDO CON LAS REGLAMENTACIONES ECOLÓGICAS)**

Se debe cuidar la integridad de los ecosistemas, evitando derrames y fugas a los mantos freáticos, ríos y mares.

**SECCIÓN XII: PRECAUCIONES ESPECIALES**

**1.- DE MANEJO Y ALMACENAMIENTO:**

Almacene en lugar fresco y aislé del calor, deberá estar bien ventilado y los contenedores bien cerrados, evite perforar los mismos, para cantidades grandes se requiere de tanques de acero inoxidable y en cantidades pequeñas recipientes de vidrio o polietileno, manténgase retirado de los rayos directos del sol.

**2.- OTRAS:**

Tratamiento de desechos: Incinere en una planta apropiada o proceda a un tratamiento de los mismos luego de neutralizarlos con cal o sosa calcinada en una planta de tratamiento de efluentes biológicos.



### ANEXO 3 ESTUDIO DE RIESGOS Y OPERABILIDAD (HAZOP)

Mediante el Estudio de Riesgos y Operabilidad se realizó la identificación de los riesgos potenciales asociados con el manejo, almacenamiento y transporte de sustancias peligrosas aplicando la técnica de estudios de riesgo y operabilidad, con la cual se analizó cada componente de la instalación para determinar las desviaciones que pudieran ocurrir, alterar el diseño y dar lugar un riesgo de seguridad al personal o las instalaciones. Las fallas se determinaron mediante la utilización de palabras guía:

La información utilizada para la realización del estudio fue la siguiente:

- a) Diagrama mecánico de flujo
- b) Diagrama de tubería e instrumentación
- c) Plano de localización de la planta a escala 1:5000 (plano de microregión)
- d) Datos sobre propiedades físicas y químicas de los productos manejados
- e) Datos del entorno (distancias a asentamientos humanos e infraestructura urbana)
- f) Datos meteorológicos y topográficos de la localización

El estudio requirió de un enfoque multidisciplinario, llevado a cabo por el personal de operación, mantenimiento y seguridad de la instalación; dirigidos por un facilitador para la aplicación de técnicas de análisis de riesgos, promoviendo la reflexión sobre situaciones poco comunes.

El enfoque con que se abordó esta etapa corresponde a una de las innumerables leyes de Murphy: "si puede suceder, sucederá"; de este modo se integraron al análisis posibles eventos que pudieran considerarse como "Eso nunca nos ha pasado" o "Es muy remoto que esto ocurra".

Los eventos más recurrentes en la etapa de identificación fueron:

- Fuga en el tanque de ácido fosfórico por corrosión.
- Mezcla de dos sustancias no compatibles.
- Derrame de gas nafta por manejos inadecuados en los tambores de 200 litros.
- Falta de cromaticidad de colores en tuberías de materiales conforme a la NOM-026-STPS-1998.
- Ruptura en tuberías.
- Derrame por sobrellenado de recipientes.
- Transferencias equivocadas.





NODO 1

Palabra guía	Desviación	Causas	Consecuencias	Métodos de prevención implantados	Recomendaciones	Responsable
MÁS	Mezcla de dos sustancias no compatibles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Error en la preparación de la mezcla.</li> <li>▪ Fuga en uno o más tanques durante la limpieza.</li> <li>▪ Derrame por exceder la capacidad del contenedor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación de productos.</li> <li>▪ Reacciones que liberan vapores tóxicos.</li> <li>▪ Reacciones exotérmicas</li> <li>▪ Daños a al integridad física del personal (intoxicaciones, lesiones en la piel)</li> <li>▪ Corrosión en las instalaciones y equipo no adecuado para contener ese tipo de sustancias.</li> <li>▪ Pérdida de equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lavado del equipo</li> <li>▪ Boquillas de descarga con letreros que identifican a las sustancias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Colocar tanques de resguardo individuales.</li> <li>▪ Revisión de las condiciones de los indicadores visuales (letreros, etiquetas, etc.) de las sustancias.</li> <li>▪ Llevar un control de presión en contenedores.</li> <li>▪ Verificación de condiciones de equipo (tanques, mangueras)</li> <li>▪ Identificación de color de sustancias.</li> <li>▪ Control escrito de volumen de sustancias a mezclar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Jefe de seguridad.</li> </ul>





NODO 2

Palabra guía	Desviación	Causas	Consecuencias	Métodos de prevención implantados	Recomendaciones	Responsable
ADVERSO	Derrame de gas nafta por manejos inadecuados de los tambores de 200 lts.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Que el operador cometa un acto inseguro durante el manejo del montacargas.</li> <li>▪ Movimientos inadecuados de estiba.</li> <li>▪ Exceso de carga.</li> <li>▪ Mal estado de la tarima empleada.</li> <li>▪ Manejo inadecuado en la carga y descarga de los tambores.</li> <li>▪ Falla del montacargas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Daños a la integridad física de los trabajadores.</li> <li>▪ Explosión</li> <li>▪ Incendio.</li> <li>▪ Mezcla con sustancias no compatibles, capaz de generar una reacción exotérmica.</li> <li>▪ Atmósfera explosiva y contaminante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diques de contención.</li> <li>▪ Extintores.</li> <li>▪ Accesorios para contener derrames.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Regular por medio de señalamientos la velocidad y ruta de los montacargas</li> <li>▪ Curso de reinducción para montacarguistas</li> <li>▪ Programa de mantenimiento a equipo (crear bitácora)</li> <li>▪ Monitoreo constante de la operación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Jefe de seguridad.</li> </ul>





NODO 3

Palabra guía	Desviación	Causas	Consecuencias	Métodos de prevención implantados	Recomendaciones	Responsable
NO	Falta de cromaticidad de colores en tuberías de materiales conforme a la NOM-026	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desconocimiento de la NOM-026</li> <li>Falta de mantenimiento</li> <li>Falta de presupuesto o específico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mezclas de sustancias no compatibles.</li> <li>Reacción exotérmica capaz de generar una explosión o incendio.</li> <li>Daño a la integridad física de los trabajadores.</li> <li>Daños a la infraestructura.</li> <li>Degradar las características del producto.</li> <li>Contaminación atmosférica del entorno.</li> <li>Contaminación al medio ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Llaves de tuberías identificadas con letreros (Entrada-salida)</li> <li>Diques de contención.</li> <li>Accesorios para controlara derrames.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración de un programa de mantenimiento.</li> <li>Pintar e identificar las tuberías de acuerdo a la NOM-026.</li> <li>Capacitar a los trabajadores en el manejo de las sustancias peligrosas.</li> <li>Reconfigurar las salidas de las tuberías.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jefe de seguridad.</li> </ul>





NODO 4

Palabra guía	Desviación	Causas	Consecuencias	Métodos de prevención implantados	Recomendaciones	Responsable
ADVERSO.	Fuga del tanque de ácido fosfórico por corrosión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falta de mantenimiento.</li> <li>▪ Factores ambientales.</li> <li>▪ Salpicaduras de sustancias agresivas al material del tanque.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Derrame.</li> <li>▪ Daños a la integridad física de los trabajadores.</li> <li>▪ Formación de atmósferas adversas al proceso.</li> <li>▪ Reacción exotérmica capaz de generar una explosión o incendio.</li> <li>▪ Daños a equipos cercanos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Accesorios para contener los derrames.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construir diques de contención.</li> <li>▪ Elaborar un programa de mantenimiento.</li> <li>▪ Implantar programas de capacitación en manejo de sustancias peligrosas.</li> <li>▪ Elaborar manuales sobre procedimientos que involucren sustancias peligrosas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Jefe de seguridad.</li> </ul>





NODO 5

Palabra guía	Desviación	Causas	Consecuencias	Métodos de prevención implantados	Recomendaciones	Responsable
NO	Ruptura en tuberías.	Falta mantenimiento preventivo.	de <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atmósfera tóxica.</li> <li>▪ Reacción química con otro material peligroso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Extintores.</li> <li>▪ Sistema contra fugas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicar mantenimiento periódico.</li> <li>▪ Capacitación al personal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Jefe de seguridad.</li> </ul>





NODO 6

Palabra guía	Desviación	Causas	Consecuencias	Métodos de prevención implantados	Recomendaciones	Responsable
NO	Flujo de salida, en el área de acondicionadores líquidos.	Área de descarga.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atmósfera contaminada.</li> <li>▪ Reacción química no deseada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Extintores.</li> <li>▪ Fosa de retención.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Monitoreos en proceso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Jefe de seguridad.</li> </ul>



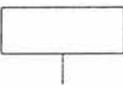


## ÁRBOL DE FALLAS

Esta enfocado al análisis de un resultado que a ocurrido o que puede ocurrir, como un accidente o una condición adversa. Asumiendo o considerando como causas de errores o fallas a los procedimientos o equipos. El método fue preparado a comienzo de los años sesenta por Bell Laboratorios, en un contrato con la Fuerza Aérea de los Estados Unidos. El objetivo era evitar un desastre potencial en el sistema de misiles

El término árbol de fallas se debe a la apariencia de árbol de este diagrama. Las ramas y hojas sin las innumerables circunstancias o sucesos que pueden contribuir a un accidente. La base o tronco del árbol es el accidente catastrófico u otro resultado indeseable.

### SÍMBOLOS EMPLEADOS EN EL DIAGRAMA:

SÍMBOLO	ACONTECIMIENTO
	Una falla o mal funcionamiento descritos someramente en el símbolo.
	Una falla independiente de los componentes (por ejemplo: cuando ocurren por causas externas al sistema).
	Un evento donde la secuencia de la falla termina por falta de información.
	Evento que se espera ocurra normalmente.



	<p>Puerta Y, identifica los requisitos en el sentido de que todas las entradas a través de esta puerta estén presentes simultáneamente para que ocurra una salida.</p>
	<p>Puerta O, indica que la salida se producirá con cualquiera de las entradas identificadas.</p>
	<p>Puerta Y PRIORITARIA, estipula que debe preceder un evento. Se da descripción del mismo en el óvalo.</p>
	<p>Puerta O EXCLUYENTE indica que no habrá salida si coexisten las entradas específicas.</p>
	<p>Puerta INHIBIDORA, indica que el evento de salida se producirá sólo cuando determinadas condiciones de entrada han sido satisfechas. Las condiciones aparecen escritas en el rectángulo.</p>
	<p>Símbolo utilizado para transferir una serie de eventos a otro árbol.</p>
	<p>Indica la secuencia de transferencia pero puede tener diferentes valores numéricos.</p>



Es necesario reconocer las diferencias entre las condiciones Y y O; Para una condición Y se deben cumplir todas las condiciones causales para que se presente el resultado indeseable. En cambio cuando las condiciones están relacionadas por una condición O, es suficiente que se cumpla una de ellas.

Es una herramienta de análisis que utiliza el razonamiento deductivo y los diagramas gráficos, mostrando la lógica para determinar como puede ocurrir un evento particular no deseado.

Es un método estructural y sistemático que puede ser utilizado en un sistema sencillo.

Es una herramienta que puede tratar adecuadamente el asunto de fallas comunes y es una técnica que puede producir resultados tanto cualitativos como cuantitativos.

Se utiliza en la etapa de diseño para detectar fallas escondidas, o durante la operación para evaluar accidentes potenciales en el sistema y detectar fallas en procedimientos o en el operador.

Las ventajas de esta metodología son:

- Uno de los mejores métodos para encontrar las causas de un evento, siguiendo interacciones complejas.
- Incorpora el error humano.
- Muestra los efectos aditivos del accidente.

Las desventajas que presenta esta metodología son:

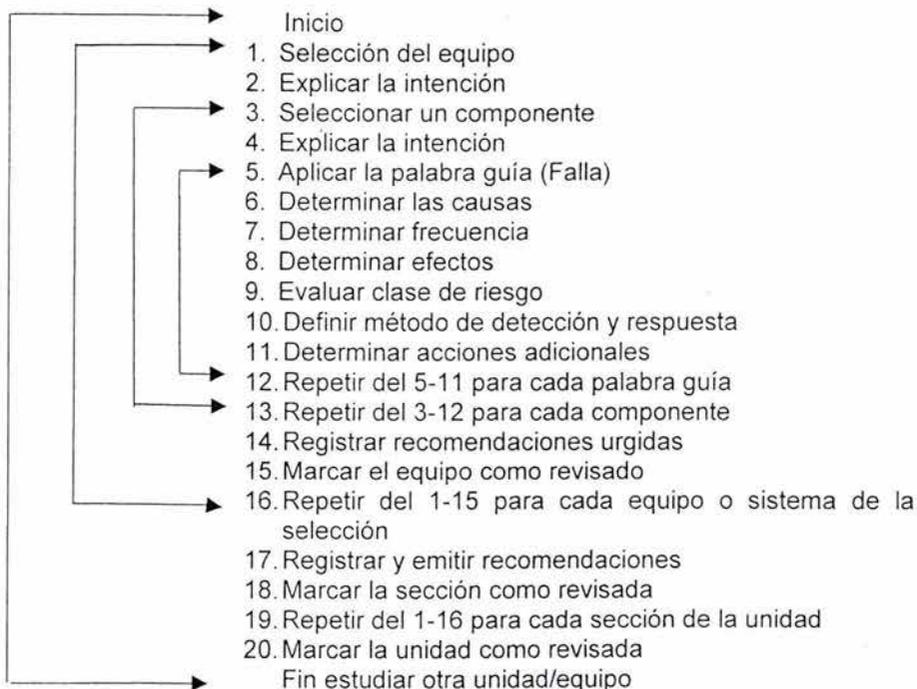
- Presenta resultados en términos absolutos o booleanos, es decir, se presenta o no se presenta, es si o no.
- Requiere de un conocimiento muy completo del caso de estudio
- Requiere de entrenamiento para su uso.
- El árbol puede ser difícil de interpretar, ya que diferentes representaciones dan diferentes resultados.
- Es costoso ya que requiere de mucho tiempo

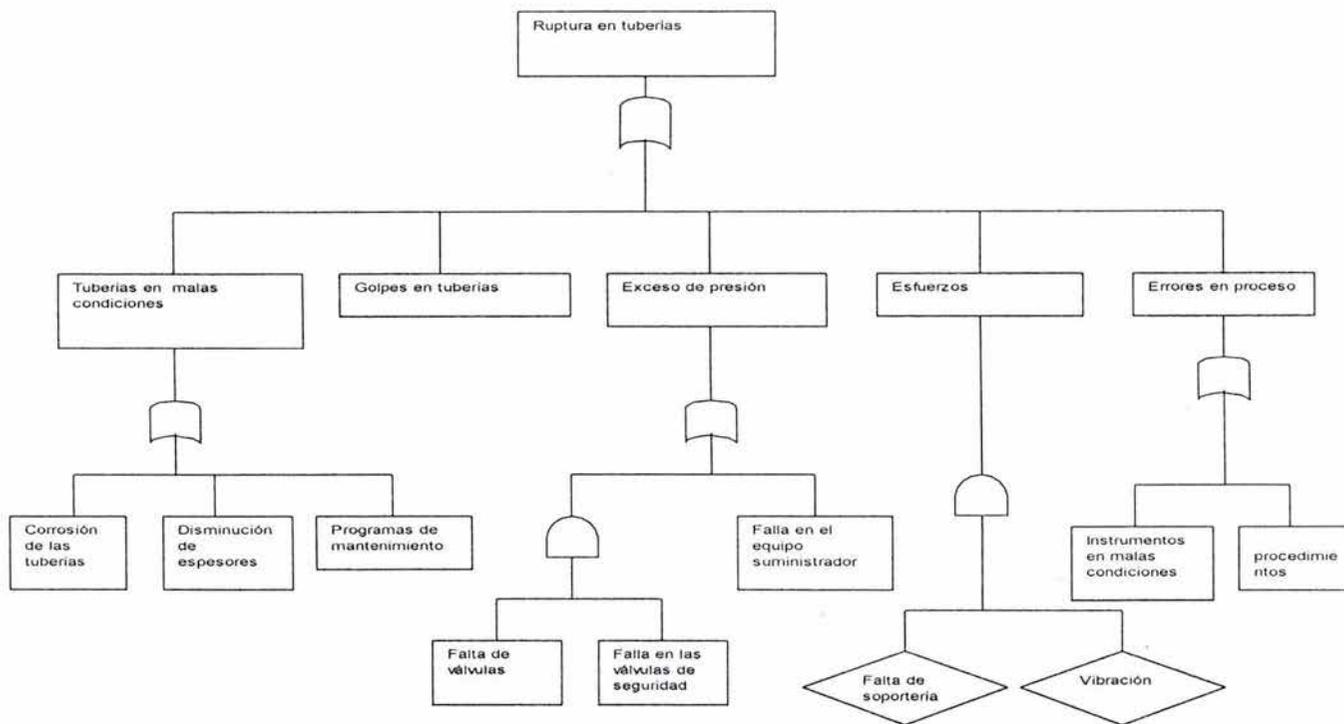
Esta metodología puede dar resultados cuantitativos si se incluye una asignación de rangos en cuanto a fallas.

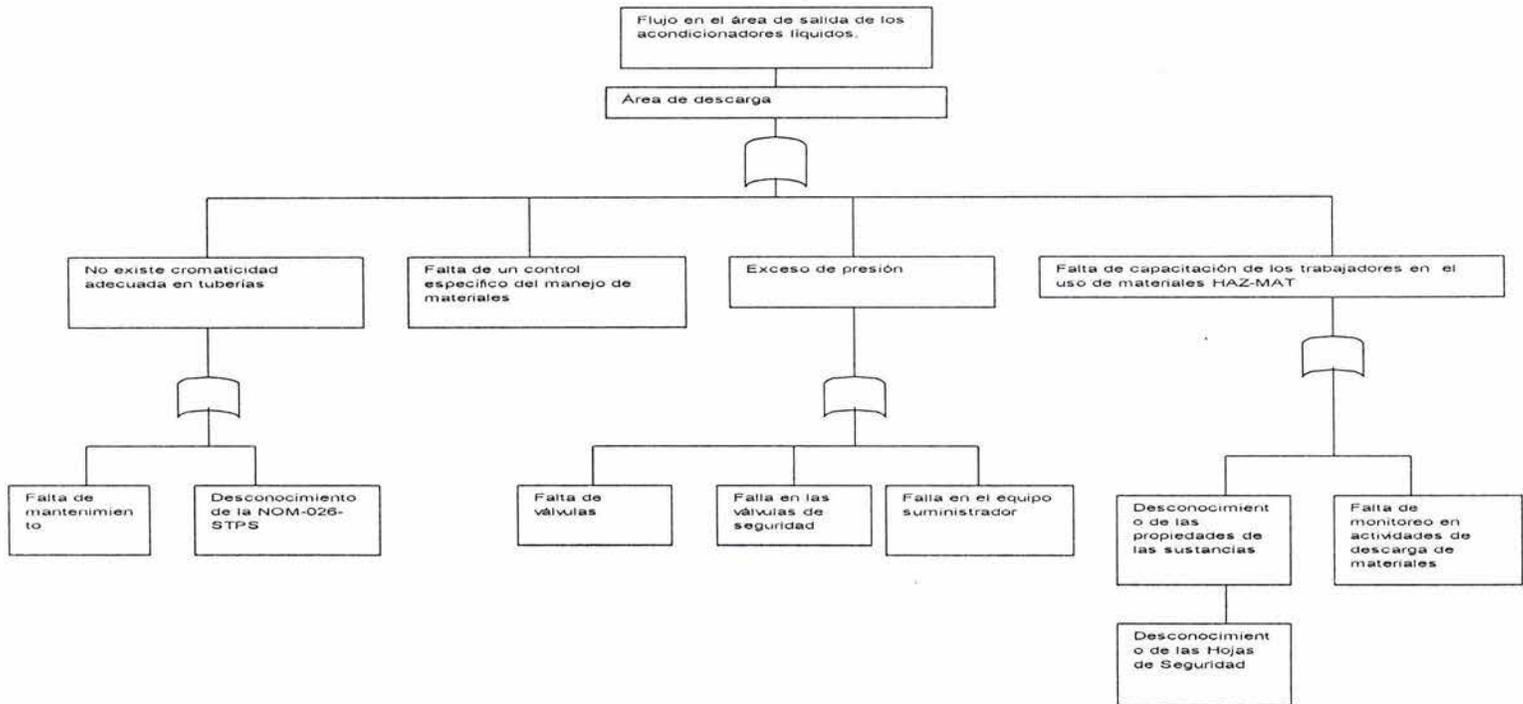


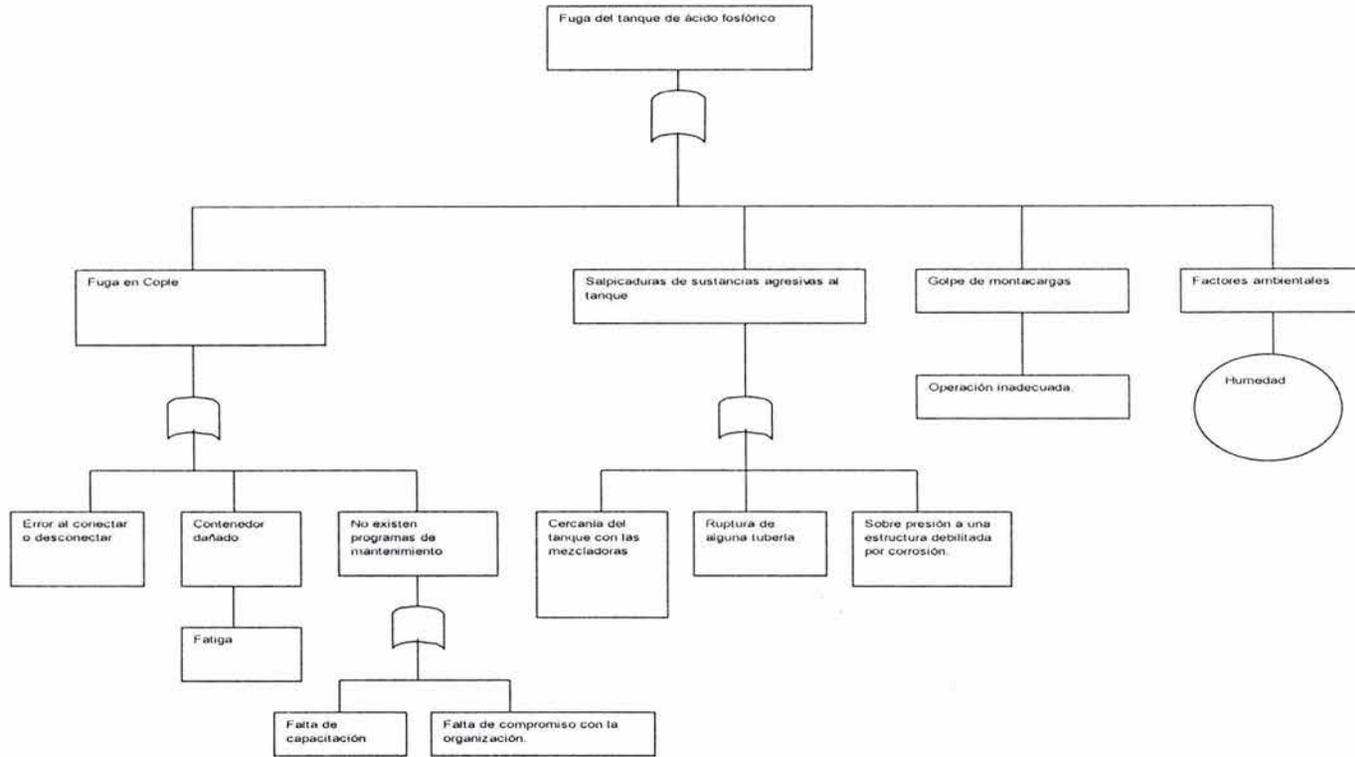


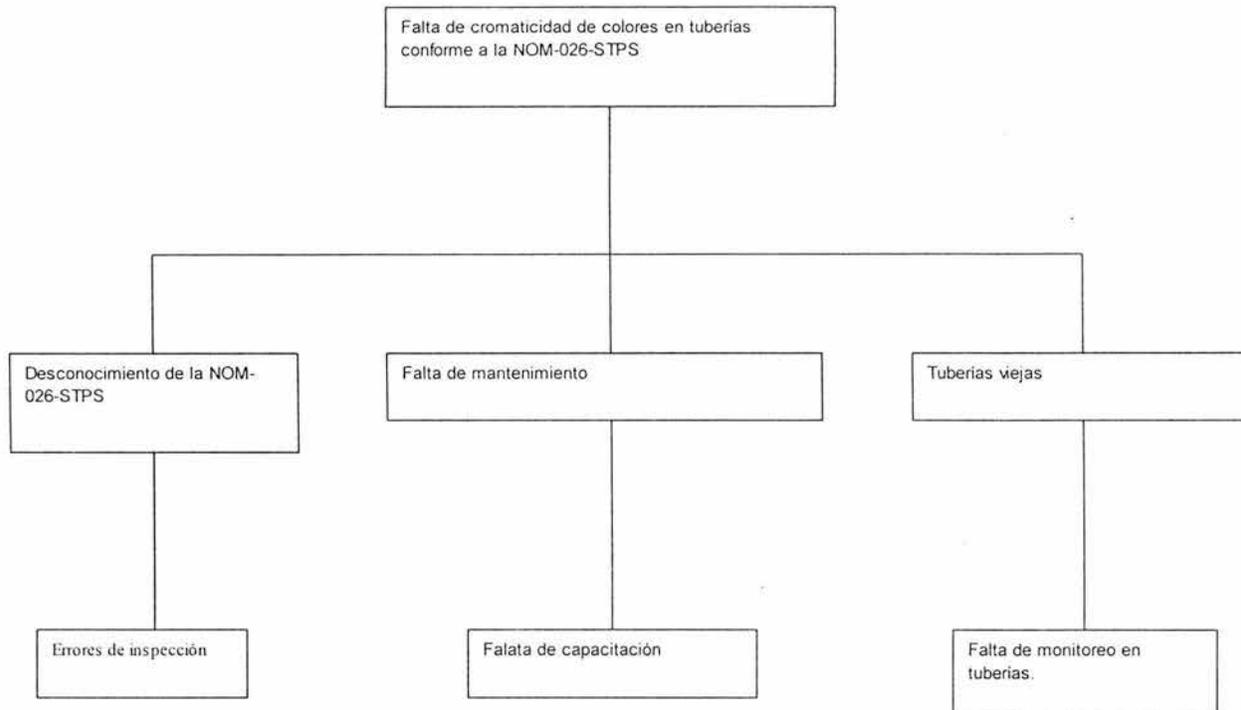
DIAGRAMA DE APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE FALLA Y EFECTO

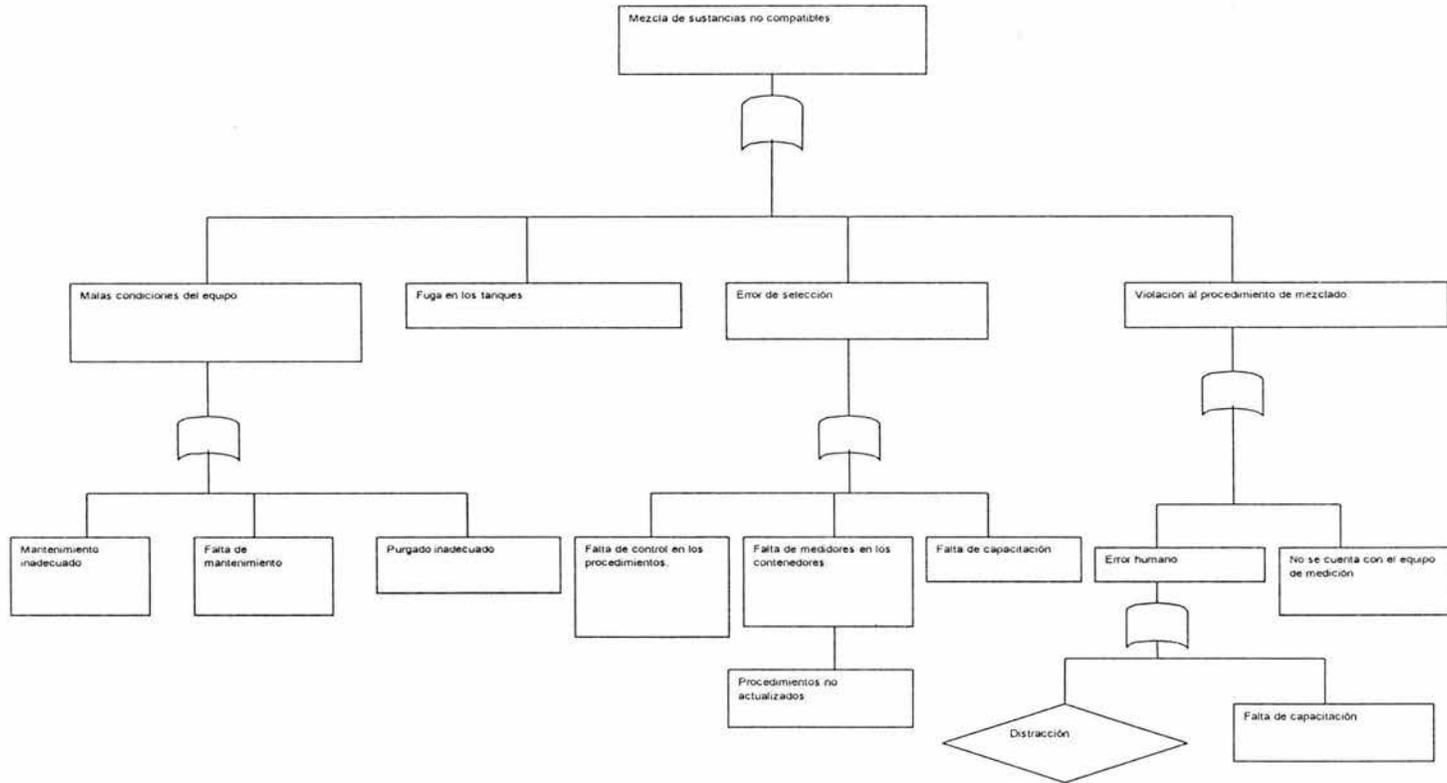


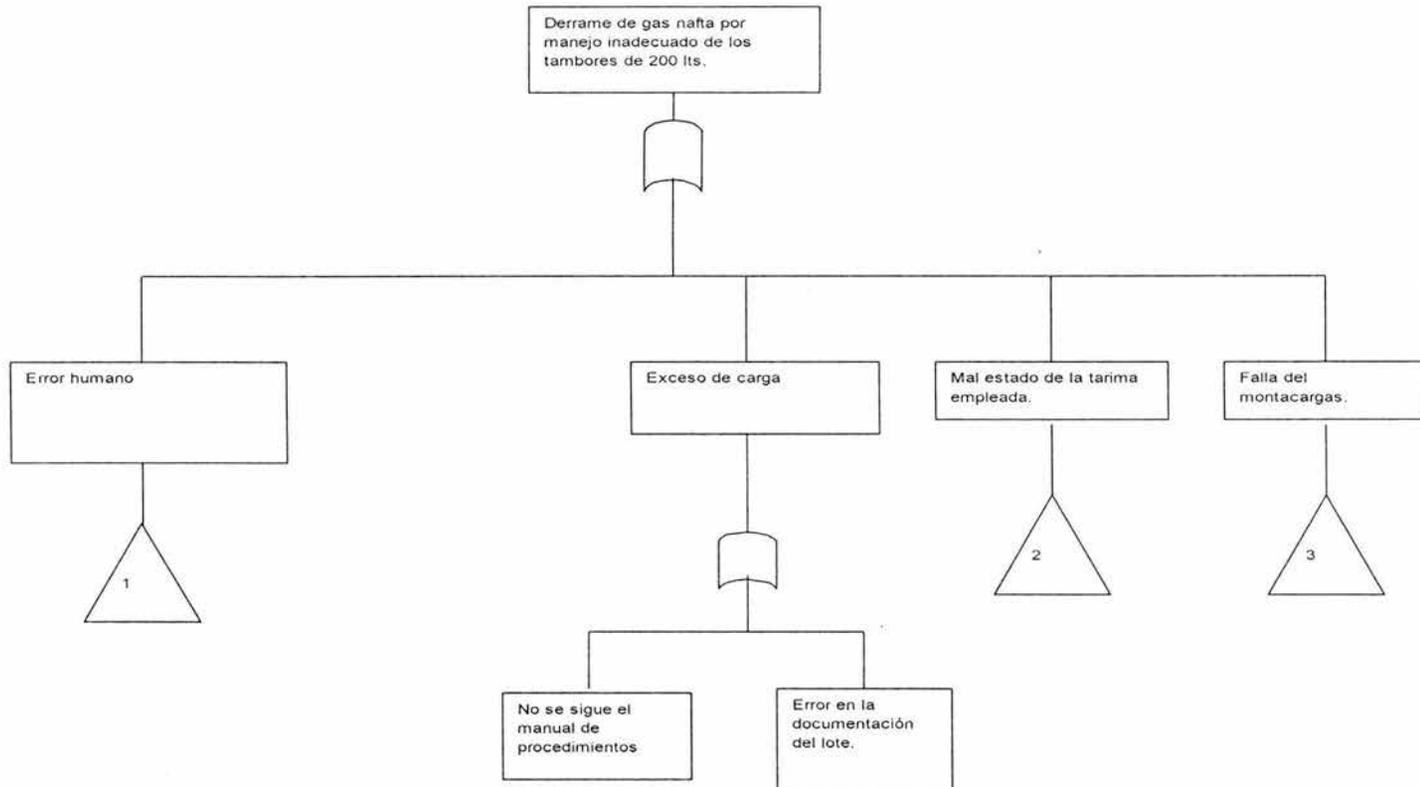


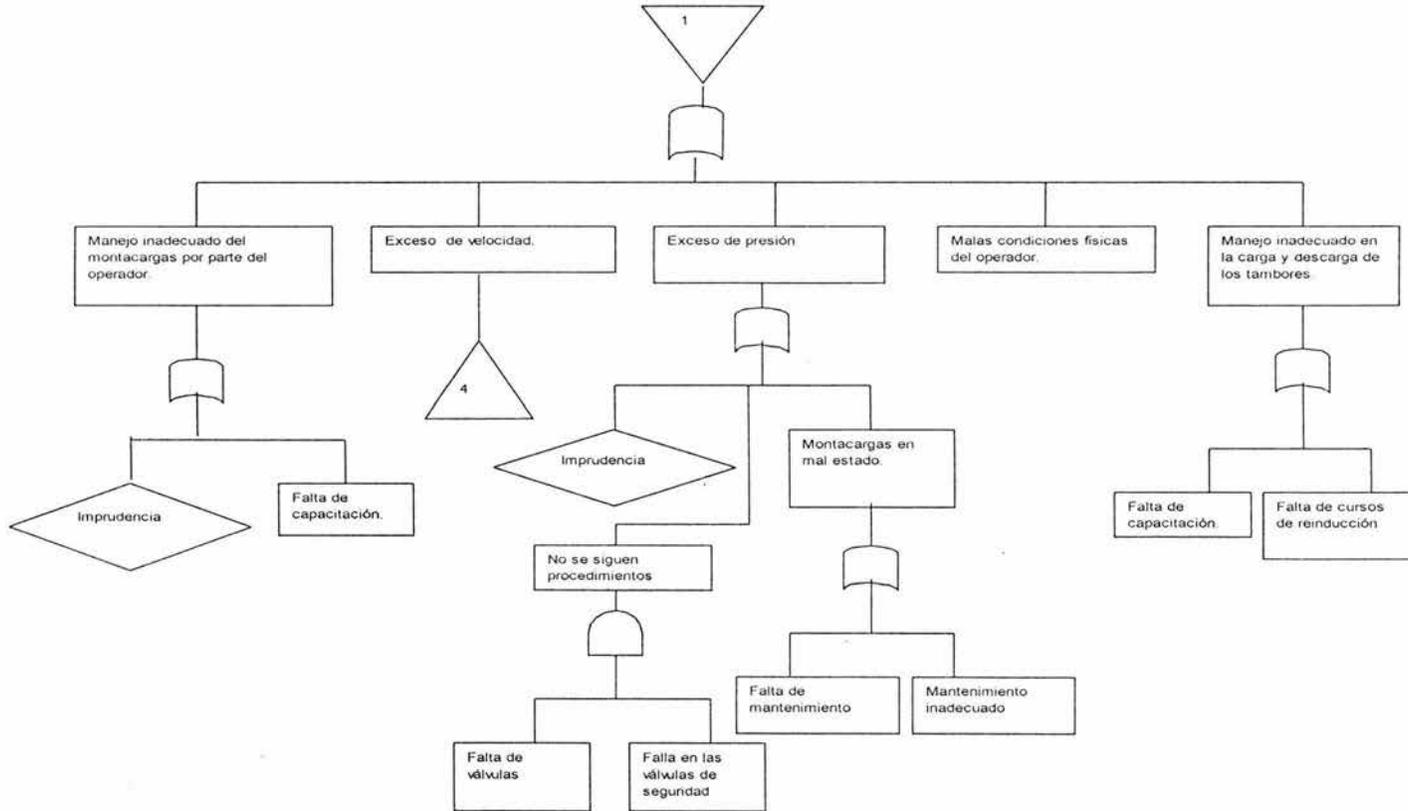


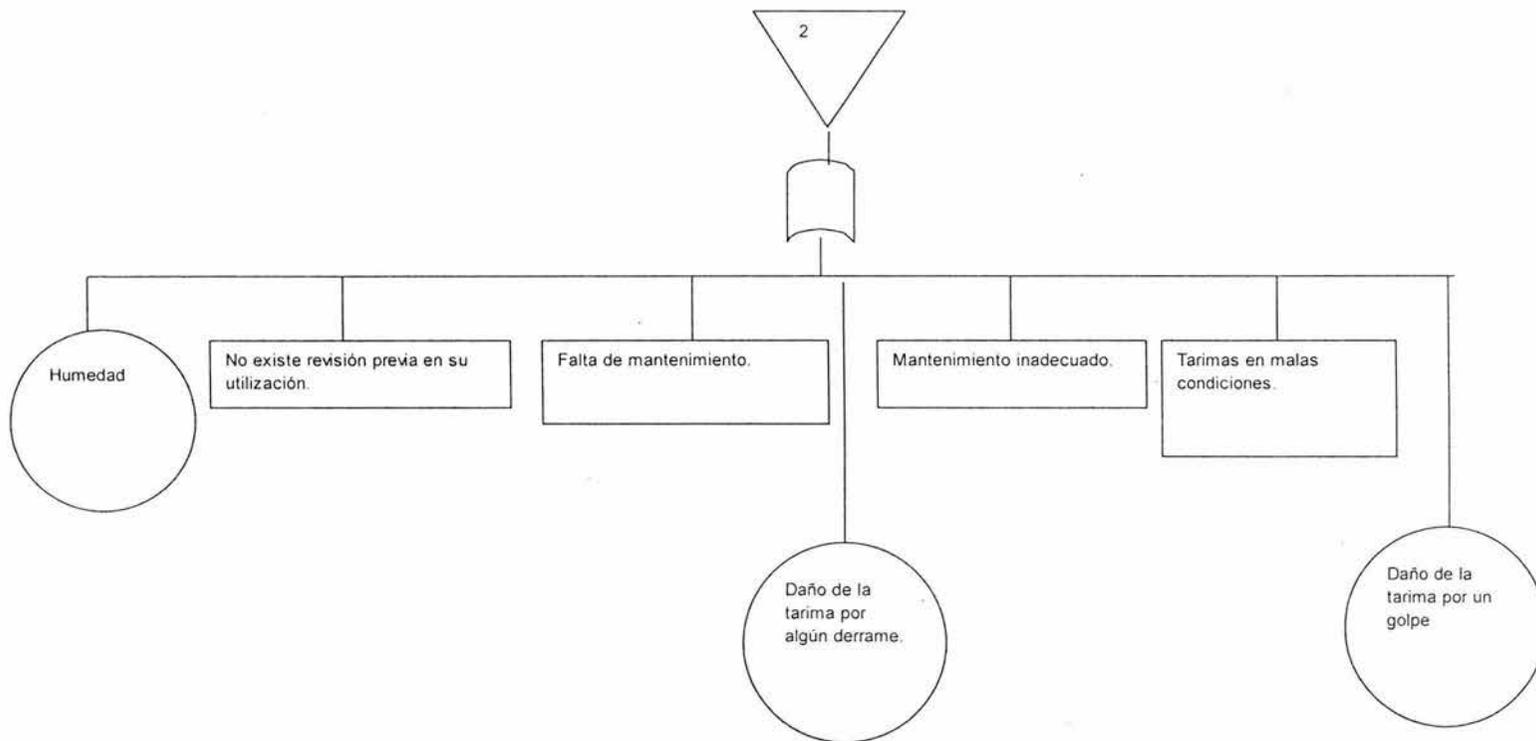


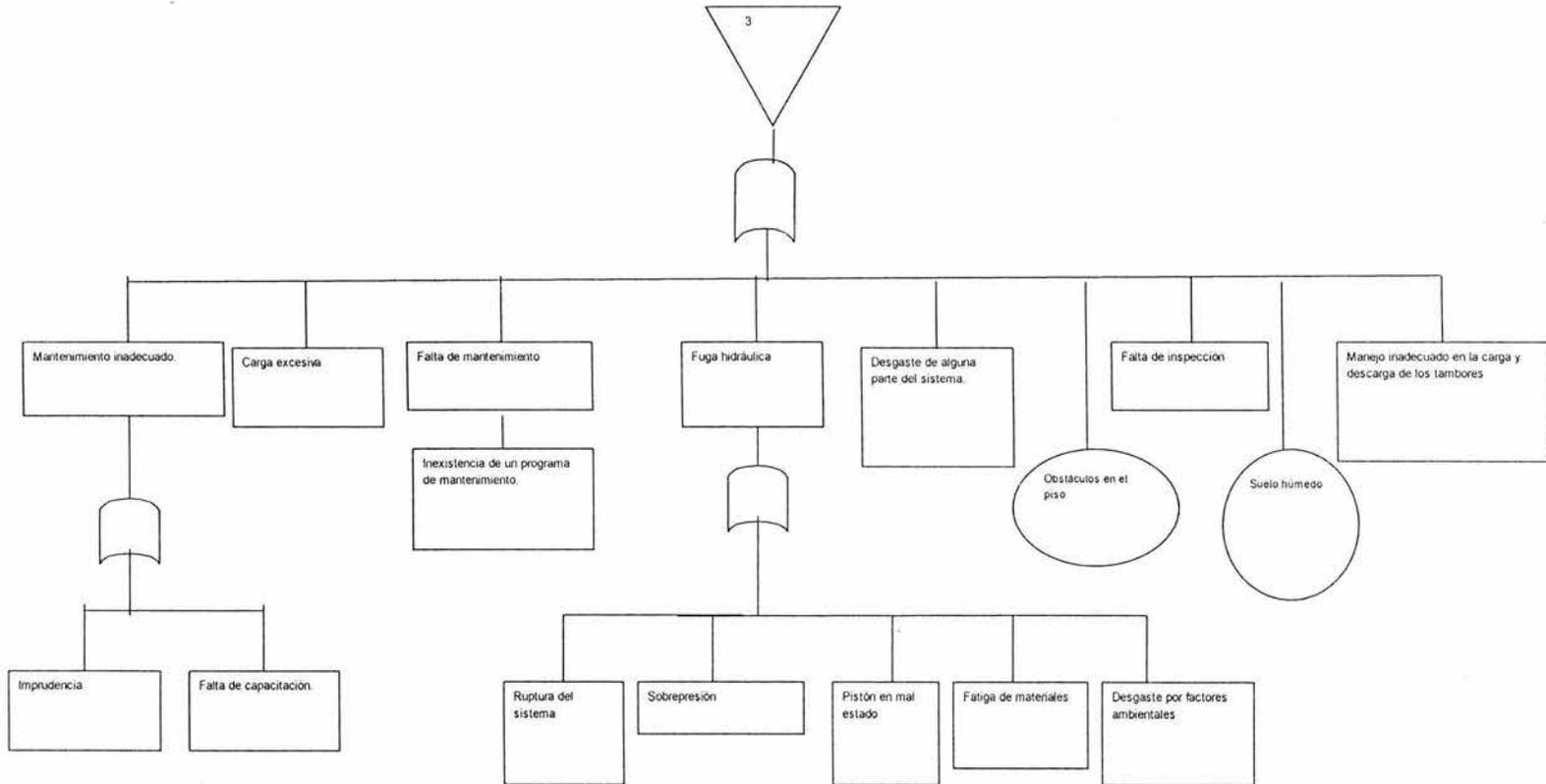


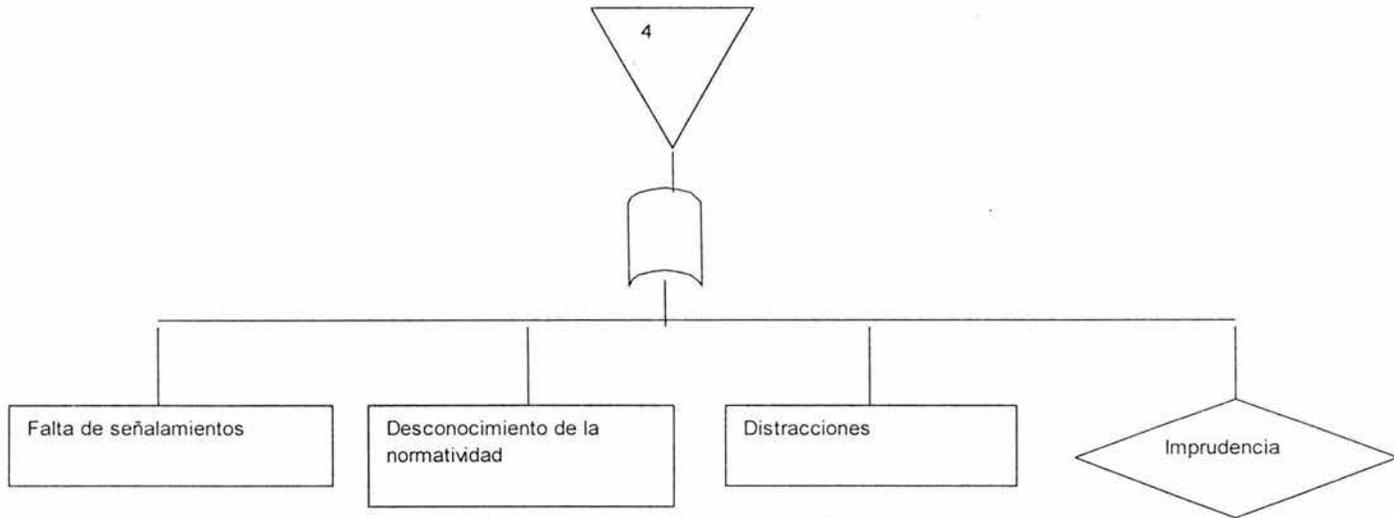








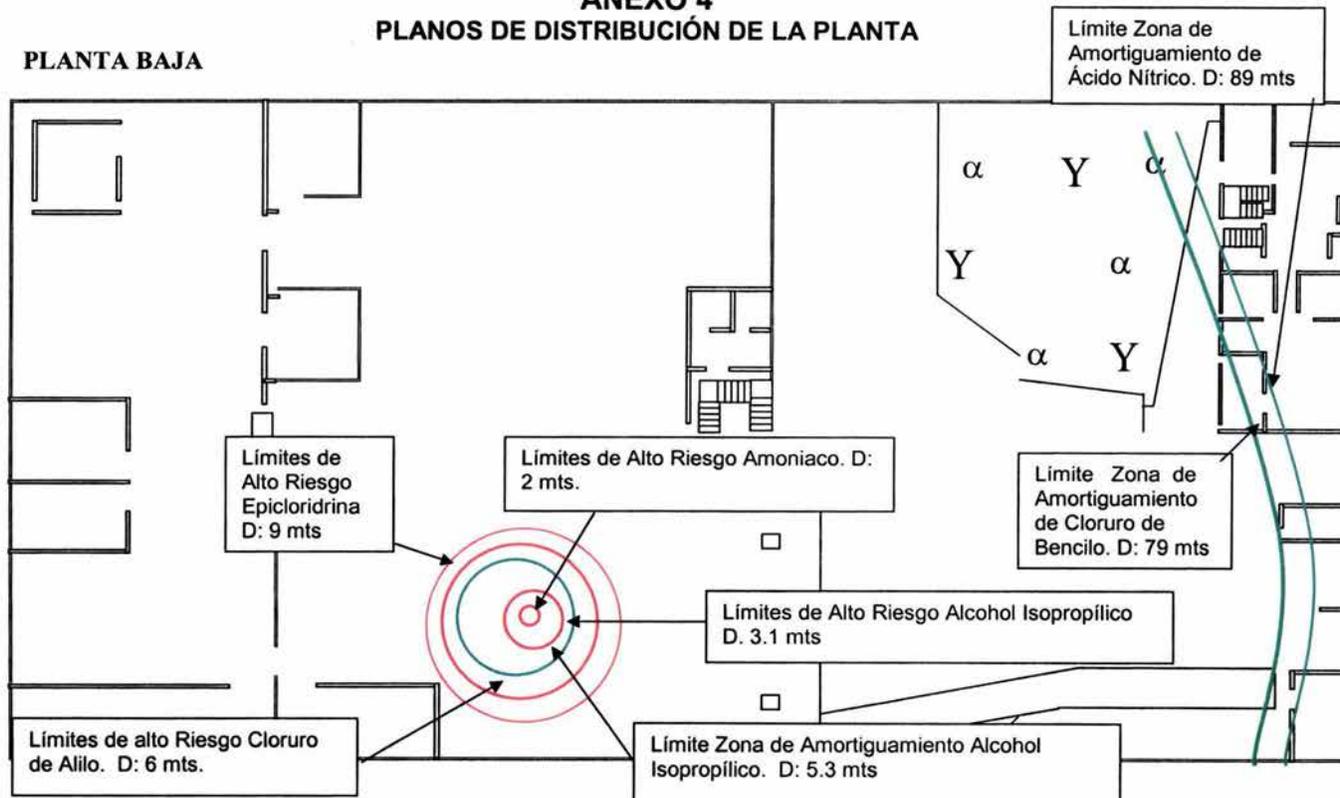


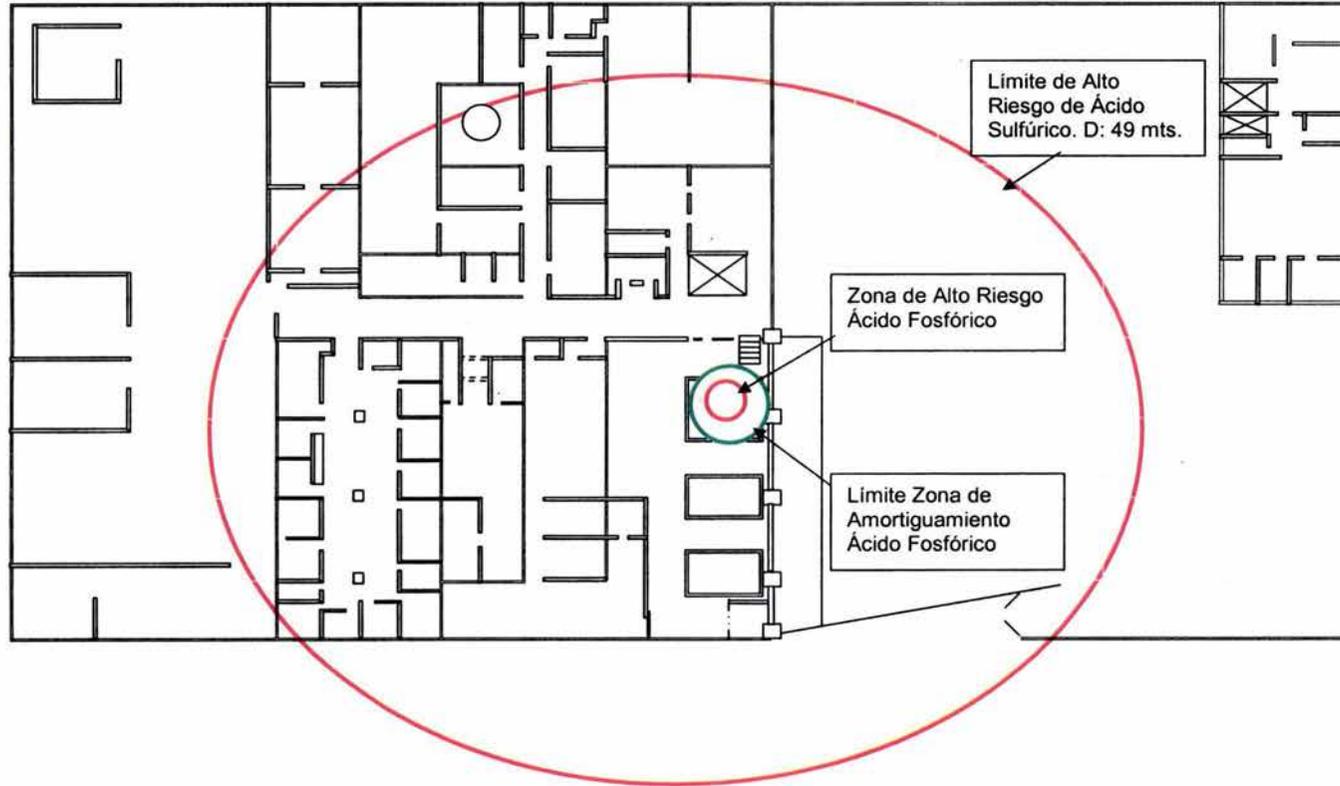




### ANEXO 4 PLANOS DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

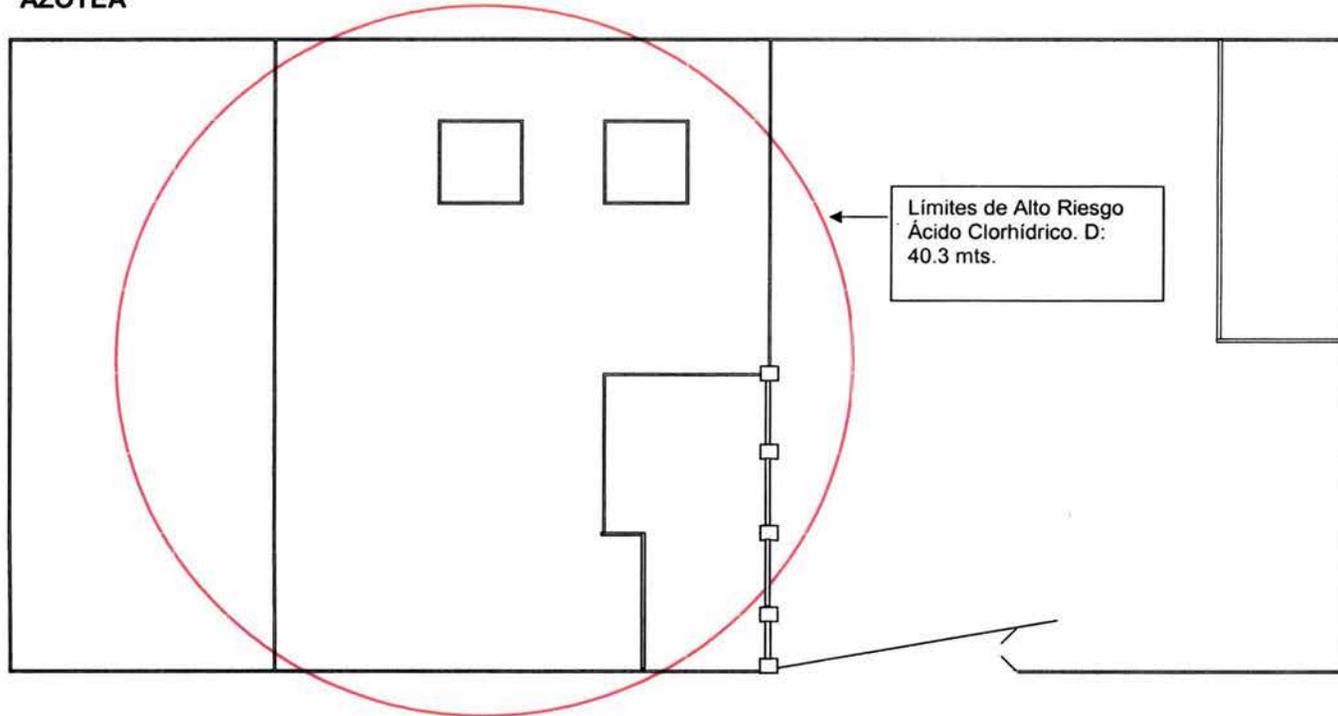
PLANTA BAJA







**AZOTEA**





## ANEXO 4.1

### PLAN DE EMERGENCIA PARA EVACUACIÓN EN CASO DE INCENDIO

ING. JORGE RAMÍREZ VALDIVIA

#### Objetivo:

El objetivo principal de este programa de evacuación es que, en caso de un conato de incendio dentro de las instalaciones de la empresa, todos los trabajadores estén debidamente preparados para seguir un procedimiento de evacuación y que los integrantes de la brigada contra incendio cumplan eficazmente su función para coordinar el desalojo del personal y, controlar o de ser posible extinguir el fuego.

La finalidad del programa será disminuir, en primer lugar, el número de víctimas y, en segundo lugar, el de preservar las instalaciones del centro de trabajo.

#### I. Funciones de la brigada contra incendios

Para lograr un mejor resultado y beneficio en el funcionamiento de una brigada contra incendios, es necesario considerar los siguientes conceptos: en la brigada contra incendios como en toda organización deberán indicarse claramente las funciones específicas de cada uno de los integrantes.

La organización de una brigada contra incendios será la siguiente:

1. Jefe de brigada.
2. Subjefe de brigada.
3. Integrantes de la cuadrilla de extintores.
4. Integrantes de aislamiento de materiales y remoción de escombros.
5. Personal para rescate y primeros auxilios.
6. Personal auxiliar general.

La función de cada uno de los integrantes será la siguiente:





**Jefe de brigada:** coordinación de ataque del fuego, evacuación, atención de víctimas, control de fuego, remoción de escombros y, restablecimiento de actividades.

**Subjefe de brigada:** coordinación de las actividades anteriores y en su caso, la sustitución total de las funciones del jefe de la brigada.

**Integrantes de las cuadrillas de extintores:** será el personal capacitado y encargado de atacar directamente el fuego, así como de aislarlo y extinguirlo si es posible.

**Integrantes de aislamiento de materiales y remoción de escombros:** serán los encargados de retirar cualquier material o sustancia inflamable, aislar el área dañada, remover escombros y limpiar área.

**Personal para rescate y primeros auxilios:** serán aquellos integrantes capacitados para efectuar las labores de evacuación, rescate de equipo y materiales, rescate de personas, además, poder prestarle los primeros auxilios y finalmente el transporte de heridos para su atención.

**Personal auxiliar general:** está constituido por todo el personal, principalmente el servicio de mantenimiento y vigilancia. El personal de mantenimiento tiene funciones de gran importancia (cortar energía eléctrica, desalojar materiales y escombros, etc.).

El personal de vigilancia debe colaborar con toda la brigada contra incendios, los bomberos y la policía, de ser necesario, realizar acordonamiento de la planta, desvío de tránsito, bloqueo de calles, etc.

Además, deberán prevenir mediante la vigilancia estrecha actos de vandalismo y robos o daños a los bienes rescatados de la empresa.



## II. Procedimientos de evacuación

### a) Primer paso.

Señal de alarma.

Se define como una emergencia a todo evento que interrumpe las operaciones normales de un área o lugar de trabajo y que puede ocasionar daños o lesiones tanto al personal como al equipo e instalaciones de la empresa.

Alarma es la señal que da inicio al proceso de abandono del edificio, en la realización de la evacuación.

Respecto a los sistemas de alarma, existe una gran variedad, que puede ir de los más sencillos como campanas o silbatos, a otros más sofisticados: timbres, sirenas, sistemas de luces y sonido, etcétera.

El tipo de alarma que se seleccione debe de ser el adecuado a las características del inmueble, a las actividades que en el se realicen y a las personas que laboran, habitan o acudan a él.

Independientemente del sistema de alarma que se elija éste debe cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Escucharse o verse en todas las áreas donde se encuentren usuarios del edificio.
- b) No confundirse con sonidos ambientales generados dentro o fuera del área del inmueble.
- c) No producir vibraciones excesivas (en el caso de un sismo, una vibración fuerte podría provocar derrumbes).
- d) Si el sistema de alarma seleccionado requiere de corriente eléctrica para su funcionamiento, deben disponer de algún sistema alternativo de suministro de energía, o contar con duplicidad de alarmas.

Es la señal que da inicio al proceso de abandono de las instalaciones y para ello en EIQ de México, S.A. de C.V., se utiliza un Código Sonoro de alarma, el cual es claramente identificable por toda la población del centro de trabajo, la cual es denominada genéricamente como "**Alerta Roja**".



Existen puntos generales a seguir en una emergencia por fuego en la empresa EIQ de México, S.A. de C.V.

El primer punto será la voz de alarma, dada por la persona que descubre el fuego; esto deberá hacerse procurando la mayor calma posible, ya que el pánico puede ocasionar mucho daño. El aviso se hace al jefe inmediato del departamento, éste a su vez se lo comunicará al jefe de la brigada contra incendio, en caso de no encontrarlos, se encargará de notificarlo a algún integrante de la brigada contra incendios y a los compañeros. Además de que deberá dar la voz de alarma.

En el segundo punto, el jefe de la brigada si lo considera conveniente activará la alarma general e iniciará la organización para la evacuación rápida y ordenada de todo el personal que se encuentre dentro de las instalaciones, dirigiéndose a los lugares de menor riesgo señalados de antemano por el personal encargado del plan de protección civil.

De manera conjunta con esta acción, el jefe de brigada y los integrantes de la misma iniciarán de inmediato las actividades para controlar el fuego lo más rápido posible, evacuando también al resto de los trabajadores que no tenga actividad en los planes de emergencia.

Sólo personas que hayan recibido entrenamiento en el uso del equipo contra incendio estarán autorizados para realizar esta tarea.

b) Segundo paso.

Procedimiento al escuchar la señal de alarma.

El personal del departamento afectado debe: seguir instrucciones para la evacuación inmediata del área.

El resto del personal: suspenderá actividades y acatará instrucciones.

Se recomienda también dejar libres las líneas telefónicas.

Se brindará la mayor protección a todos los clientes que se encuentren en ese momento dentro de las instalaciones, procurando su rápida evacuación.

En caso de ser factible, los dueños de los vehículos estacionados si existe tiempo y condiciones y si el incendio lo permite, deberán sacarlos en forma rápida y ordenada.





El departamento de recepción dejará libres las vías telefónicas y avisará tan luego como le sea requerido comunicándose de inmediato a la estación de bomberos más cercana.

El departamento de mantenimiento: cortará el suministro de energía eléctrica, gas, agua, etc. y ayudará a que las rutas de evacuación estén siempre desalojadas hasta terminar la emergencia.

c) Actuación de la brigada contra incendios.

Los integrantes de la brigada contra incendios deberán tener en cuenta que sus funciones principales serán:

- De ser posible extinguir de inmediato el fuego.
- En caso de persistir, atacar el fuego que empieza o tratar de aislarlo y retardarlo hasta que lleguen los bomberos.
- La forma de ataque al fuego deberá ser en forma perfectamente ordenada.
- El ataque al que se refiere el punto anterior se deberá hacer hacia el origen del incendio.
- Si el fuego se origina en un lugar muy estrecho, se deberá atacar en forma intercalada.
- Nunca dejar que personal inexperto haga uso del equipo contra incendio.
- Si ha juicio de los integrantes de la brigada contra incendio, la proporción de la conflagración es bastante considerable se deberá abandonar el ataque y proteger la integridad humana antes que cualquier otra cuestión.

d) Al escuchar la señal de alarma la brigada deberá:

- Tomar su lugar y coordinar sus acciones con el jefe y subjefe para la evacuación del personal.





- Cerrar las puertas normales y las de emergencia una vez terminada la evacuación del personal, con el fin de aislar el fuego.
- Retirar sustancias y materiales combustibles de las áreas cercanas al origen del incendio.
- Tomar los extintores más cercanos, dirigirse al lugar del conato de incendio y tratar de apagarlo inmediatamente. "Según las indicaciones durante la capacitación del manejo y uso adecuado de los extintores".

### III. Área de seguridad fuera del inmueble

El área de seguridad fuera del inmueble será en la parte norte de las instalaciones para que, tanto los clientes como los trabajadores se encuentren protegidos en áreas seguras y, se encuentren a salvo de cualquier eventualidad.

Lo recomendable es evacuar y salir de inmediato de las instalaciones del establecimiento.



## ANEXO 4.2

### “PROCEDIMIENTOS PARA FORMACIÓN DE BRIGADAS DE EMERGENCIA”.

#### INTRODUCCIÓN

Hay que tener presente que la acción contra cualquier eventualidad debe hacerse en forma organizada: el proceder sin una estrategia preestablecida generalmente como humanas.

Son muchos y muy variadas las situaciones de emergencia que se pueden presentar, entre ellas una de las más importantes y frecuentes es el fuego fuera de control. Tanto por este peligro, como por otros, es fundamental contar con programas de acción que ayuden dentro de lo posible a minimizar los efectos de los accidentes.

El reglamento general de seguridad e higiene en el trabajo, en su capítulo II de los similares y de las brigadas, cuerpo de bomberos y cuadrillas contra incendio establece en los artículos 30, 31, 32, 33 y 34 la formación de brigadas de emergencia.

Todo centro de trabajo requiere la formación de brigadas de emergencia para la protección de sus instalaciones y de su personal. Ya que cuneta con una diversidad de materiales y objetos como son:

1. Maquinaria.
2. Equipo de instalaciones eléctricas.
3. Herramientas manuales, eléctricas, neumáticas y portátiles.
4. Transporte y almacenamiento de materiales.
5. Sustancias inflamables y combustibles.
6. Sustancias tóxicas.
7. Edificios.
  - a. Oficinas principales.
  - b. Almacenes y talleres.

Lo que hace necesario la formación de las mismas.





## OBJETIVOS

Crear Hábitos y actitudes que motiven la prevención de accidentes; así como el planear estrategias para controlar y combatir las situaciones de peligro cuando se presente.

En relación con el equipo contra incendio, el fundamental objetivo es el de combatir y controlar cualquier conato de incendio y por ello, la eficiencia tanto del equipo como del personal es muy importante.

## ORGANIZACIÓN

Los puestos de las brigadas deben ser ocupados por el personal de las distintas áreas de la empresa.

La selección deberá hacerse entre el personal que se encuentra física y mentalmente apto, tomando en cuenta las actividades que desarrollan en cada puesto.

Todo el personal seleccionado deberá estar disponible para atender sus responsabilidades de combatir incendios o al presentarse emergencias de acuerdo a los planes establecidos previamente.

El personal deberá tener la capacidad suficiente para poder ser adiestrado. El número de grupos y personas que integran la brigada estará en función de:

1. Extensión y tipo de empresa.
2. Naturaleza de los riesgos de incendio en cada una de las áreas.
3. Disponibilidad de los servicios por un cuerpo de bomberos.

Dentro de la organización de las brigadas de emergencia, se contará con grupos de: Ataque al fuego, Servicios auxiliares y Primeros auxilios. Personal para transporte de equipo adicional de equipo contra incendio. Esta maniobra es necesaria para aquellas personas que están combatiendo el fuego, no pierdan tiempo buscando equipo adicional.



Ubicación de extintores:

Es necesario que se conozca la correcta ubicación de extintores por tres razones fundamentales:

1. Para darles correcto mantenimiento.
2. Para que los jefes y subjefes de brigadas sepan siempre donde está el equipo.
3. Para evitar que las áreas de estiba, almacenamiento y acomodo de materiales no bloqueen.

Todo el personal de planta debe ser entrenado previamente para que en caso de fuego, se dirija a los sitios de reunión preestablecidos para iniciar la evacuación en forma controlada.

Para este objetivo se requiere:

- a) Conocer y dar a conocer al personal asignado, los lugares de reunión.
- b) Hacer que los individuos tomen su sitio.
- c) Efectuar el recuento antes de iniciar la evaluación.
- d) Enseñar con anterioridad al personal de que en casos de que dos grupos tengan que evacuar por e mismo sitio por fuerza mayor, estos lo hagan alternativamente.
- e) Cerciorarse que los visitantes se adhieran a los grupos sin provocar desorden o pánico.
- f) Saber que el efecto psicológico del miedo está de su parte, porque los individuos en estas condiciones buscan orientación y protección con el que consideren el más seguro de sí mismo.
- g) No permitir que las personas se estacionen en las puertas de las salidas.
- h) Se debe calcular el tiempo con el que se dispone para efectuar la evacuación, tanto de exposición directa al fuego como al humo.
- i) Comunicarse vía extensión telefónica, entre los miembros de la brigada.
- j) Tener el mayor equipo posible que ayude al desalojo.
- k) Ayudarse entre sí mismo los integrantes de las brigadas, en caso de emergencia, sin exponerse.
- l) Llevar al grupo a un lugar seguro y efectuar otro recuento, si faltan uno o varias personas que iniciaron la evacuación con el grupo reportarlo y de ser posible regresar a su rescate.



Protección contra incendios:

Cuando se produce un incendio hay que tomar pasos rápidos definidos y correctos para defenderse de él.

Deberá reunirse ciertos datos preliminares durante el periodo de organización de la fase para protección contra incendio. Ayudar a ahorrar un tiempo valioso, cuando se presente la importante necesidad de una acción eficaz.

Lugares de reclutamiento de grupos:

Es necesario que en el plano se marquen las zonas de reclutamiento de grupos.

#### ORGANIZACIÓN

1. Para Que en caso de incendio cada persona sepa a donde dirigirse para ser conducida bajo control hacia fuera de los edificios o situación de seguridad.
2. Para efectuar un recuento que permita conocer si la totalidad del personal ha desalojado el lugar.
3. Para evitar aglomeraciones en las salidas de emergencia.

Protección de materiales: los bienes materiales deben protegerse.

- Para evitar que se propague el fuego.
- Para salvar el valor en costo de los mismos.

Para su protección se pueden hacer las siguientes maniobras.

- Moverlos de lugar, lejos del área de fuego.
- Taparlos de preferencia con materiales no inflamables.
- Aislarlos del área de fuego por medio de un agente extintor.



Evacuación y control de personas en caso de incendio, las medidas preventivas para facilitar la evacuación pueden ser:

- Entrenar un grupo previamente, para manejar la evacuación del personal de planta y visitante, que conozca los siguientes puntos:
  1. Conservar la serenidad.
  2. Saber dar ordenes con energía para controlar el pánico.
  3. Conocer la secuencia de la operación de evacuación.
  4. Estar dispuesto a ser el último en evacuar el lugar.

En la evacuación se requiere conocer:

- Las salidas y pasillos.
- Ubicación y uso de los extintores.
- E qué parte están los materiales inflamables.
- El plano de la planta y oficinas que abarque todas las instalaciones.

## INTEGRACIÓN

Los puestos dentro de la brigada deben ser asignados en función del puesto que desempeñan las personas en la operación de la Empresa y no en función de los nombres de las personas; para evitar confusiones cuando llega a faltar o cambiar de turno cualquier miembro de la Brigada.

## CUADRILLA DE EXTINTORES

Tienen la función de operar las unidades extintoras, atendiendo específicamente el origen del fuego. Así mismo, avisan oportunamente de la situación de alarma posteriormente limpiarán las unidades no usadas y separar las vacías, colocando posteriormente los extintores en sus lugares, éstos se depositarán en el almacén de herramientas para su recarga.



#### GRUPO DE SERVICIOS AUXILARES

Cuadrilla de servicios auxiliares, serán los hombres encargados de prestar toda clase de servicios necesarios para el buen desempeño de la cuadrilla de combate al fuego. Dentro de este grupo lo integra un electricista y entre sus funciones básicas estará la de cortar las líneas de corriente eléctrica en las zonas afectadas por el fuego, pondrá reflectores para ayudar a los grupos de combate al fuego.

#### CUADRILLA DE SALVAMENTO

Cuadrilla de Salvamento; este grupo trabajará en estrecho contacto con los jefes de la Brigada para poder efectuar su labor en forma rápida y segura.

Esta operación consiste básicamente en prevenir el daño que pueda causar el incendio, el humo u otros elementos extintores. Para mantener dentro de un mínimo las pérdidas por un incendio, se requiere un conocimiento de las operaciones de salvamento, tanto de vidas humanas, como materiales.

El grupo tendrá como funciones:

Salvamento de personas:

Dirigirá las maniobras de evacuación, ya sea de la zona de peligro o bien de toda la empresa si se considera necesario: guiándolos a la vez a lugares seguros.

Salvamento de materiales:

Los elementos que integran este cuerpo tomarán medidas especiales para proteger o retirar de los lugares de peligro los materiales, autos y camiones. Este grupo estará integrado por personas cuya característica principal sea el don de mando y la seguridad.

#### CONSERVACIÓN

La instalación de extintores deberá colocarse a una altura de 1.60 mts. del soporte al piso, esto con el fin de que cualquier persona ya sea hombre o mujer, pueda descolgarlos para hacer uso de los mismos en forma rápida en caso de emergencia, por otro lado, cuando las personas se encuentran frente a un conato de incendio por instinto de conservación usa de inmediato puertas o



salidas, así como pasillos de circulación; es por esta razón que son los lugares más recomendados para su instalación.

Como regla general se deberá colocar los extintores en lugares protegidos contra el calor (Sol, Calderas, Hornos, etc.) y contra la humedad.

Pruebas hidrostáticas a extintores, como los extintores son aparatos sujetos a presión, están sometidos a reglamentos de pruebas hidrostáticas periódicas para los recipientes.

- Extintores de agua a presión, cada 5 años.
- Extintores de polvo químico seco ABC, cada 10 años.
- Extintores de CO<sub>2</sub>, cada 10 años.

Sin embargo, una prueba hidrostática inmediata será necesaria en el momento donde se observe corrosión o daño mecánico mayor.

## ADIESTRAMIENTO

El personal seleccionado para la Brigada de emergencia estará adiestrado sobre:

a) Conocimientos generales sobre lo que es el fuego.

El fuego es el fenómeno originado por la oxidación de los materiales.

Cuando este se presenta se le denomina combustión, y viene acompañado con desprendimiento de calor y luz, y en la mayoría de los casos también de llamas, el fuego puede considerarse como el conjunto activo formado por: flamas producidas en la combustión incompleta, aire y gases calientes productos de la combustión.

b) Clasificación del fuego para su combate.

De acuerdo con los materiales combustibles que lo alimentan, el fuego se ha clasificado en cuatro clases:

CALSE A: Es el que se origina en materiales sólidos carbonosos como la madera, papel, algunos plásticos, etc.



CLASE B: Se produce en general en combustibles líquidos tales como gasolina, alcoholes, aceites, pintura y otras sustancias de bajo punto de fusión.

CLASE C: Son lo que se originan por la acción directa de la energía eléctrica por ejemplo: subestaciones eléctricas, motores, conductores, etc.

CLASE D: Esta clasificación comprende todos aquellos materiales que al estar en ignición desprenden su propio oxígeno o bien, aquellos como el magnesio, zirconio y sodio que con el agua reaccionan violentamente originando explosiones.

c) Causas comunes de incendios y sus medidas preventivas.

d) sistemas de extinción.

### DESCRIPCIÓN DE PUESTOS

JEFE DE BRIGADA: El puesto debe ser ocupado por el jefe de turno, tomando en cuenta sus conocimientos sobre las instalaciones y del personal.

#### RESPONSABILIDADES:

1. Servir como oficial de mando de la brigada en el desempeño de las funciones de la misma.
2. Mantener instruido al personal que integra las brigadas.
3. Establecer planes de acción de las brigadas para combate de incendios y control de emergencias.
4. Vigilar la integración permanente de las brigadas nombrando oportunamente sustitutos, cuando el caso lo requiere.
5. Vigilar que el equipo contra incendio se encuentre en óptimas condiciones de operación y en el lugar establecido.
6. Recomendar la adquisición de equipo faltante en caso necesario.
7. Conocer a fondo los departamentos funcionamiento de los mismos y ubicar las áreas que considere críticas.
8. Tener un plano de las instalaciones para que al surgir un incendio e iniciar el combate, no se ocasionen mayores daños, que en algunos casos resultan ser más cuantiosos que el propio fuego.

SUB-JEFE DE BRIGADA: Las mismas responsabilidades.





Informar al jefe acerca de las deficiencias encontradas durante los simulacros o conatos de incendio.

Normalmente el control y extinción de fuego se efectúa por procesos que eliminan cualquiera de los elementos que originan y continúan la combustión.

a) Enfrentamiento:

- Agua.
- Agentes humectantes.

b) Sofocamiento:

- Polvo químico seco.
- Bióxido de carbono.
- Agentes halogenados.
- Arena.

c) Eliminación de materiales combustibles:

- Demolición.
- Separación.
- Aislamiento.

d) Conocimiento de los extintores, su manejo y conservación:

- Equipo portátil.
- Clase.
- Capacidad.

e) Prácticas de combate de fuego con extintores.

f) Primeros auxilios.

g) Conocimiento general de los riesgos potenciales dentro de la empresa.

h) Actividades a seguir al presentarse las situaciones de emergencia: durante ésta y después para el restablecimiento de la operación normal.





### ACCIONES A TOMAR EN CASO DE INCENDIO

1. Si se da cuenta de que existe un incendio, avise o de la voz de alarma (llame a los bomberos).
2. Conserve la serenidad, piense.
3. Tome el extintor más próximo (del tipo indicado de acuerdo con el fuego de que se trate) y sin quitar los seguros dirijase al lugar del incendio, proceda al ataque del fuego, quite el seguro.
4. La descarga del chorro de los extintores deberá hacerse a la base de las llamas.
5. Emplee toda la carga del extintor, hasta estar seguro que ya se extinguió totalmente el fuego.
6. Una vez apagada la llama no de la espalda al lugar de incendio; retírese con la vista fija en el lugar, pues en ocasiones puede reiniciarse el fuego.
7. Recuerde que la efectividad de los extintores dependerá del manejo adecuado de ellos. No entre el fuego atropelladamente, piense antes de actuar.
8. Recuerde que la eficiencia de un extintor depende de su capacidad, mantenimiento y manejo.



## ANEXO 4.3

### PROGRAMA DE PREVENCIÓN PROTECCIÓN Y COMBATE CONTRA INCENDIO

ING. JORGE RAMÍREZ VALDIVIA

#### INTRODUCCIÓN

Consientes de los riesgos que existen en todo centro de trabajo y que en algunas ocasiones pueden ser previsibles, **EQ de México, S.A. de C.V.** de común acuerdo con sus trabajadores y personal administrativo, ha elaborado un "Programa de Prevención, Protección y Combate contra incendio", con la finalidad de poder estar preparados en caso de una eventual emergencia causada por un incendio dentro de las instalaciones de la empresa.

Dentro de las políticas establecidas por esta empresa, está la de cuidar la integridad física de todas y cada una de las personas que prestan sus servicios en ella.

Considerando que la preservación de la vida humana es lo más importante que puede existir, se le dará a éste prioridad ante cualquier otra eventualidad que se pudiera presentar dentro de horas laborales.

Es por eso que, la empresa exigirá a todos y a cada uno de sus trabajadores el fiel cumplimiento de este programa, y para el caso de que alguna persona o personas lo violen, la empresa tomará las medidas correctivas pertinentes de acuerdo a las sanciones legales contempladas en la Ley Federal del Trabajo.

Este programa se realizó tomando en cuenta las labores que se realizan en este centro de trabajo.

**Falta página**

**N° 152**



Para esto será necesario poder identificar cuáles son los riesgos más comunes derivados de condiciones inseguras que tengan como resultado el inicio y la propagación del fuego.

Las condiciones inseguras más frecuentes son:

- Estructuras o instalaciones de los edificios y locales impropriamente diseñados para resistir el fuego.
- Falta de medidas de prevención y protección contra incendios.
- Instalaciones eléctricas en general mal diseñadas o con falta de mantenimiento.
- Falta de orden y limpieza dentro de las instalaciones.
- Equipo de combate contra incendios en las estado.

La empresa ha restablecido un programa previo, de recorridos mensuales, el cual se ha canalizado a través de la comisión de seguridad e higiene para detectar y eliminar los riesgos de incendio más frecuentes y al realizar los recorridos se inspeccionarán los siguientes puntos con referencia a la prevención de incendios:

- a) Checa el cumplimiento de las medidas para prevenir riesgos de incendio.
- b) Aislamiento de los materiales y sustancias inflamables.
- c) Estado y carga de los equipos de protección contra incendio.
- d) Estado que guarden las instalaciones eléctricas en todo el centro de trabajo.
- e) Fugas en los conductos de gas.
- f) Manejo y confinamiento adecuado de las sustancias inflamables.

Los anteriores puntos serán parte complementaria a revisar y discutir en los recorridos mensuales hechos por la comisión de seguridad e higiene del trabajo.

El programa anual de recorridos de la comisión de seguridad e higiene de la empresa se tomará como base para dar cumplimiento con el subprograma de prevención de incendios.

#### 1) Difusión y concientización.

Con el objeto de concienciar a todos los trabajadores que prestan sus servicios en esta empresa se difundirá lo siguiente:

- Colocación de señales en toda la empresa, las cuales serán flechadas indicando las rutas de evacuación, salidas de emergencia,





espacios de trabajo y pasillos con franjas amarillas. Señales de extintores, áreas peligrosas y áreas restringidas.

- Folletos. Se proporcionarán a todos los trabajadores folletos para hacer de su conocimiento cuáles son los procedimientos generales que se deben seguir en caso de un conato de incendio.
- Boletines. También se proporcionarán este tipo de información a todos los trabajadores.
- Carteles. Se colocarán carteles alusivos a la prevención de incendios en las áreas estratégicas de la empresa.
- Material audiovisual. Se programarán pláticas con proyecciones a todo el personal para dar un mejor apoyo al programa de prevención de incendios.

## 2) Capacitación.

De conformidad con lo establecido en la Norma Mexicana 002-STPS-2000 se deberá proporcionar la capacitación que sea necesaria a los trabajadores para la prevención y combate de incendios.

### **Teoría y práctica para el personal que integra la brigada contra incendio.**

Objetivo: que los integrantes de la brigada contra incendio conozca las ubicaciones así como la operación y el uso del equipo de prevención de incendios (extintores), así como su manejo adecuado para usarlo cuando sea necesario; este equipo estará sujeto a revisión programada por parte de la comisión de seguridad e higiene.

Temas fundamentales a tratar:

Riesgos. Su identificación y consecuencias.

Brigada contra incendios. Sus principales funciones y responsabilidades.

Información. Métodos de información general y en el operativo de emergencia en caso de incendio.





¿Qué es el fuego?. Fenómeno, resultado y tipos de fuego.

Trilogía del fuego. Sus componentes y necesidades que requiere la combustión.

Combustibles. Los diferentes tipos de materiales y sustancias combustibles y su clasificación.

Métodos de extinción. Sistemas y métodos de extinción de incendios.

Agentes extintores. Uso y manejo de todo tipo de extintores.

Prácticas con cuerdas y escaleras.

Control, ataque y remoción de escombros.

Plan de emergencia. ¿Qué se debe hacer y qué no se debe hacer cuando se presenta un incendio?

Salvamento. Conocer el uso correcto del equipo contra incendio y conducir el personal para una buena actuación en caso de incendio.

Toma de decisiones, simulacros preconcebidos, con el objeto de que el personal de las brigadas se familiaricen en todas las áreas de la empresa.

Tiempos tolerados, evacuación de planta, áreas de trabajo y diferentes departamentos.

Trazar el plan de emergencia en caso de incendio, el procedimiento de evacuación y las acciones a tomar.



### Subprograma de auxilio

Objetivo. Este programa constituye la función más importante ya que se refiere del conjunto de actividades destinadas primordialmente a rescatar y salvaguardar la integridad física de las personas que en ese momento se encuentren dentro de la empresa, como mantener en funcionamiento todos los servicios y equipamiento en caso de presentarse una emergencia de mayor consideración.

Las actividades que conforman este programa serán de carácter operativo y ejecutivo, por lo que deben ser realizadas en corto tiempo, resultado de la urgencia y emergencia provocadas por el fuego.

Los puntos serán los siguientes:

- a) Voz de alarma. La forma correcta de dar la voz de alarma es guardando la calma y no crear pánico.
- b) Funciones del jefe, subjefe e integrantes de la brigada al escuchar la alarma.
- c) Acciones específicas en caso de incendio, instrucciones para evacuaciones de las áreas afectadas, puntos de reunión y desconexión de instalaciones eléctricas.
- d) Coordinación de acciones. Se establecerá la participación ordenada y las medidas a seguir para el combate contra incendios así como el aislamiento de material para que no se propague a otras áreas de la empresa. También se comisionará a personas para que de aviso por la vía telefónica a las autoridades municipales y a los bomberos.
- e) Salvamento de equipo y materiales. Se tratará de establecer las medidas mas viables de salvamento y materiales, siempre y cuando no se presente riesgo para los integrantes de la brigada.



### Subprograma de restablecimiento

Objetivo. El objetivo de este subprograma tendrá la finalidad de contemplar las estrategias y actividades que coadyuven a la recuperación de la normalidad una vez ocurrido el incendio.

Después de ocurrido el siniestro o conato del mismo, la brigada informará claramente a todo el personal de las condiciones que prevalezcan en ese momento, para poder reintegrarse o no a sus labores.

Para efectuar lo anterior se tomarán en cuenta los siguientes puntos:

- a) Revisión integral del inmueble, daños y riesgos que se pudieran presentar.
- b) Detección de fugas de agua, gas, instalaciones eléctricas, etc.
- c) La brigada deberá efectuar una limpieza general del área afectada antes de reiniciar las labores.
- d) Las áreas dañadas deberán ser resguardadas hasta conocer su estado.



IV. DIRECTORIO TELEFÓNICO EN CASO DE EMERGENCIA

BOMBEROS	5768 – 3544,	5768 – 3633
CRUZ ROJA	5395 – 1111,	5557 – 5757
RESCATE (ERUM)	5588 – 5100	EXT. 8805 Y 8306
FUGAS DE GAS	5353 – 2763,	5353 – 2515
LOCATEL	5658 – 1111	
SECRETARÍA DE SEGURIDAD	5242 – 5100	
IMSS	5211 – 0245	
POLICÍA JUDICIAL	5130 – 8008	



## ANEXO 5

### MODELOS ATMOSFÉRICOS PARA SIMULACIÓN DE CONTAMINACIÓN Y RIESGOS EN INDUSTRIAS (SCRI)

SCRI es un programa utilizado para elaborar una primera evaluación de los impactos de la contaminación por fuentes puntuales tales como chimeneas o en la elaboración de escenarios de afectación por fugas o derrames de productos tóxicos ya sea como fugas continuas o instantáneas o en la evaluación de daños provocados por nubes explosivas.

Este software es una herramienta que requiere información o datos fácilmente obtenibles y cuyos resultados son una primera aproximación de las consecuencias de la contaminación o de siniestros provocados por fugas de productos tóxicos o daños de nubes explosivas, basándose primordialmente en técnicas o metodologías de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) en lo que respecta a los modelos gaussianos.

A través de su uso, se han difundido los conceptos involucrados en la materia y se han concientizado a los diferentes profesionistas relacionados con temas de impacto ambiental y evaluación de riesgos, en la definición de escenarios de afectación por siniestros o contaminación, lo que ha permitido elaborar planes de contingencia y poner especial atención en la disminución de accidentes y de la contaminación ambiental.

### MODELOS

La emisión de contaminantes a la atmósfera y el importante manejo de sustancias peligrosas debido a la actividad industrial son hoy en día un aspecto relevante de nuestra sociedad.

La generación de contaminantes atmosféricos en actividades de producción se puede presentar tanto a nivel del proceso como por las operaciones de combustión. Una característica de estas emisiones es su carácter casi permanente y rutinario ya que van ligadas a la operación normal de la industria.

El aspecto del manejo, transporte o almacenamiento de sustancias peligrosas: por los efectos que se pueden presentar en caso de accidente; de particular interés es el referente a la liberación en la atmósfera de un gas o vapor tóxico proveniente de una fuga o derrame de un líquido que se evapora. A este respecto, el factor importante a considerar es la posible exposición de gente a concentraciones de un





gas o vapor que puedan afectar severamente su salud o incluso provocar su muerte.

Una situación parecida a la anterior es la relativa a la liberación masiva e instantánea de un gas tóxico, el cual forma una nube transportada por el viento. Aquí también es importante el poder prevenir la exposición de la población a niveles de concentración peligrosos o letales.

Con mucha frecuencia en las industrias se manejan sustancias que en determinado momento pueden provocar una explosión. En este sentido resultan de especial interés los gases o líquidos que puedan dar lugar a la formación de una nube explosiva. En este caso es importante el poder estimar los radios de afectación y la magnitud de los daños potenciales por la ocurrencia de un evento explosivo, considerando el personal expuesto y las características de instalaciones y procesos existentes.

El paquete (SCRI), esta integrado por cuatro modelos:

- Modelo de dispersión de una Emisión Puntual Continua de Gas.
- Modelo de Dispersión de un Gas o Vapor Proveniente de una Fuga o Derrame de un Líquido que se Evapora.
- Modelo de Dispersión de un Gas Liberado en Forma Masiva e Instantánea.
- Modelo de Evaluación de Daños Provocados por Nubes Explosivas.

Los tres modelos de dispersión son del tipo gaussiano y permiten obtener estimaciones de concentraciones en aire, considerando condiciones de emisión y estabilidad atmosférica particulares.

El modelo para daños por explosiones estima un equivalente en masa de TNT de la sustancia considerada y simula la generación de ondas expansivas debidas a la explosión de nubes formadas con la sustancia en cuestión.

Es necesario mencionar que este paquete de modelos debe considerarse primordialmente como herramientas de cribado para el análisis de posibles situaciones de dispersión de un contaminante o sustancia tóxica y no como un medio a través del cual se pueden simular o representar condiciones específicas de un emisor y su entorno.



## RIESGOS DE SUSTANCIAS TÓXICAS

Los materiales tóxicos son sólidos, líquidos y gases o vapores, que pueden afectar a las criaturas vivientes por medio de tres rutas básicas de entrada que son:

**Inhalación.** El proceso por el cual, productos irritantes o toxinas entran al cuerpo por medio de los pulmones como resultado de un proceso respiratorio.

**Ingestión.** El proceso de consumir comida, agua o cualquier cosa contaminada permitiendo la ingestión oral de irritantes ó toxinas.

**Contacto directo con ojos ó piel.** El proceso por el cual, los materiales peligrosos causan daño al tejido corporal por medio del contacto directo o por envenenamiento vía absorción a través de la piel u otros tejidos externos. También incluimos dentro de esta categoría el paso de materiales tóxicos dentro del cuerpo por medio de heridas con objetos puntiagudos u otras heridas en la piel.

### Importancia de la duración y nivel de la exposición

Al considerar los efectos de las exposiciones tóxicas, es necesario comprender que la duración de la exposición puede ser tan importante como el nivel de exposición, esto debido a que:

Nuestro cuerpo tiene la capacidad de resistir muchos contaminantes hasta un cierto nivel. Por debajo de cierto nivel de contacto o de absorción del tóxico, éste puede ser contrabalanceado por la habilidad del cuerpo de excretar o algunas veces convertir la sustancia contaminante en una sustancia inofensiva, con esto queremos decir que, los efectos tóxicos pueden ser mínimos o no existentes.

La razón por la que una exposición crónica a bajos niveles de materiales tóxicos (comúnmente encontrados en el ambiente) no cause un amplio problema en la salud, es que la tasa de ingreso esté por debajo del nivel en el cual los efectos a la salud se volverían aparentes.

Recíprocamente, descargas o derrames grandes de materiales tóxicos, pueden ser una amenaza significativa a la salud pública debido a que las concentraciones resultantes de contaminantes en un área local pueden ser tan altas que sólo uno o dos periodos de exposición son suficientes para producir severos problemas de salud debido a una carga de contaminación excesiva para el cuerpo. Esto es particularmente cierto cuando grandes volúmenes de gases o vapores tóxicos son liberados en el aire.





## MODELOS GAUSSIANOS

El enfoque más frecuentemente utilizado para los modelos de calidad del aire y emisiones de productos tóxicos ha sido la formulación de difusión Gaussiana.

Este enfoque parte del hecho que la bien conocida función de distribución gaussiana o normal, da una solución fundamental a las ecuaciones de difusión de contaminantes en el aire.

Los resultados teóricos y experimentales indican que el perfil de la concentración dentro de la pluma sigue aproximadamente una curva de distribución en forma de campana, también llamada distribución normal o gaussiana.

### Factores básicos a considerar en la aplicación de los Modelos Gaussianos.

Inicialmente deben considerarse diversos escenarios de aplicación y los elementos básicos para el problema específico, tales como los datos de las fuentes, localizaciones de receptores o puntos de interés y condiciones meteorológicas.

Elementos básicos para el problema específico:

- Cuáles son los contaminantes o sustancias tóxicas consideradas.
- Cuáles son las concentraciones de interés.
- El área a modelarse considera como rural o urbana.
- Información histórica para resultados más precisos.
- Tomando como base las regulaciones aplicarles cuales son los periodos promedio a considerar.
- Terreno a considerar plano o con irregularidades.
- Algunos de los contaminantes decae exponencialmente.





### Fuentes de Emisión.

En aplicaciones de modelos de calidad del aire, las fuentes de emisión juegan un papel preponderante. Sin fuentes de emisión de contaminantes, no sería necesario realizar ningún análisis. Estas fuentes se consideran:

- Fuentes inmediatas o de primer plano.
- Fuentes de fondo o de segundo plano.

En ambas fuentes o tipos de contaminantes se debe determinar:

- El tipo de cada fuente: si es una fuente puntual (tal como una chimenea) o una fuente de área (como pilas de almacenamiento, tiraderos, estanques).
- Localización de las fuentes (x,y,z): El modelado requiere las coordenadas de cada fuente relativa como un sistema de coordenadas común en base a un punto origen. Para áreas con terrenos elevados se requerirá también la elevación de cada fuente.
- La tasa de emisión de cada fuente.
- La altura física de salida de la fuente.
- Parámetros de la fuente: para una fuente puntual la temperatura del efluente, la velocidad de salida y el diámetro en el punto de salida, para una fuente de área el ancho y el largo de la fuente.
- Influencia de edificios adyacentes.

### Localización de receptores.

El propósito fundamental de las aplicaciones de modelaje de dispersión de contaminantes es para determinar el máximo impacto de las fuentes modeladas. El modelo debe calcular los impactos en diferentes receptores, tales como parques, escuelas, hospitales, o algunas otras áreas pobladas.



### Datos meteorológicos.

Las condiciones meteorológicas determinan en gran parte la distribución de los impactos en la calidad del aire. Mientras que en una atmósfera inestable dispersa los contaminantes ocasionando un impacto en áreas más grandes, una atmósfera estable puede causar que los contaminantes sean transportados en un área de impacto en la dirección del viento larga y angosta.

En el SCRI, se pueden efectuar análisis de diversos tipos de escenarios meteorológicos, para considerar todos los casos y evaluar el mejor y peor escenario meteorológico o bien utilizar un archivo de datos de información meteorológica histórica y crear un resultado más refinado y real de los impactos posibles de afectación.

Los parámetros meteorológicos utilizados en los modelos gaussianos son:

- Velocidad del viento
- Dirección del viento
- Temperatura ambiente
- Categoría de estabilidad atmosférica (Ver tabla 1)
- Altura de mezclado
- Altura del anemómetro con que se midió la velocidad del viento.

La estabilidad atmosférica esta representada por 6 categorías de estabilidad. La siguiente tabla muestra las condiciones meteorológicas típicamente asociadas con cada una de esas categorías de estabilidad.



Tabla de estabilidad atmosférica

Categoría de estabilidad	Clasificación	Fenómenos Naturales	Tiempo del día más probable	Estación del año más probable
A	Muy inestable	Fuerte inestabilidad térmica, luz del sol brillante	Media mañana a media tarde	Primavera y verano
B	Inestable	Período de transición mezclado ligero	Transición diurna	Todo el año
C	Ligeramente inestable	Período de transición mezclado moderado	Transición diurna	Todo el año
D	Neutral	Viento fuerte, nublado, transiciones día/noche	De día/nublado, De noche/nublado, viento fuerte, transición a luz diurna	Todo el año
E	Ligeramente estable	Período de transición, vientos moderados nocturnos.	Transición nocturna	Todo el año
F	Muy estable	Cielos nocturnos caros, mezclado vertical muy limitado, pluma tortuosa y ventilada.	De noche, cielos despejados, viento ligero.	Todo el año



---

MODELO DE EVALUACIÓN DE DAÑOS PROVOCADOS POR NUBES  
EXPLOSIVAS

El modelo de evaluación de daños provocados por la explosión de una nube de gas o vapor inflamable involucra el cálculo para determinar un potencial explosivo aproximado de sustancias empleadas en la industria. Dentro de las sustancias que se contemplan en el modelo como factibles de formar nubes explosivas se tienen:

- Gases contenidos a una presión de 500 psi o más, para el caso de gases mantenidos a menor presión se debe considerar su factor de compresibilidad, al estimar la cantidad que forma la nube explosiva.
- Gases mantenidos en estado líquido por efecto de alta presión o baja temperatura.
- Líquidos combustibles o inflamables mantenidos a una temperatura superior a la de su punto de ebullición y que se encuentran en estado líquido por efecto de presión.

Existen una serie de suposiciones inherentes al modelo que le permiten efectuar las estimaciones y predicciones de daños provocados por la explosión de la nube, destacando las siguientes:

- La fuga de material (almacenado o en proceso) es instantánea, excluyéndose escapes paulatinos de gas a menos que se trate de fugas en tuberías de gran capacidad.
- El material fugado se vaporiza en forma instantánea formándose inmediatamente la nube; la vaporización y formación de la nube se efectúa de acuerdo con las propiedades termodinámicas del gas o líquido antes de producirse la fuga.
- Se asume una nube de forma cilíndrica cuya altura corresponde a su eje vertical. Se supone que la nube cilíndrica no es distorsionada por el viento ni por las estructuras o edificios cercanos.
- La composición de la nube es uniforme y su concentración corresponde a la media aritmética de los límites superior e inferior de explosividad del material.
- El calor de combustión del material se transforma a un equivalente en peso de trinitrotolueno (TNT) (calor de combustión del TNT = 1830 Btu / lb).



- La temperatura del aire ambiente se considera constante e igual a 21.1 °C (70 °F)
- Se considera que una nube originada al interior de un edificio, formará una nube de las mismas dimensiones que una originada en el exterior del mismo.

Para determinar la magnitud de la fuga de material explosivo en una planta, se pueden considerar dos criterios o tipos de daños probables: a) El Daño Máximo Probable (DMP) y b) El Daño Máximo Catastrófico (DMC).

La magnitud de la fuga bajo un escenario de DMP se estima considerando:

- El tamaño de la fuga estará determinado por el contenido del mayor recipiente de proceso o conjuntamente de recipientes del proceso conectados entre sí, sin estar aislados uno del otro por válvulas automáticas o a control remoto. Si existen estas válvulas se considerará el contenido del mayor recipiente.
- No se considerará como limitante de la formación de una nube, la existencia de fuentes de ignición en las cercanías de una posible fuga.

Bajo un escenario de DMC, la magnitud de la fuga se estima considerando:

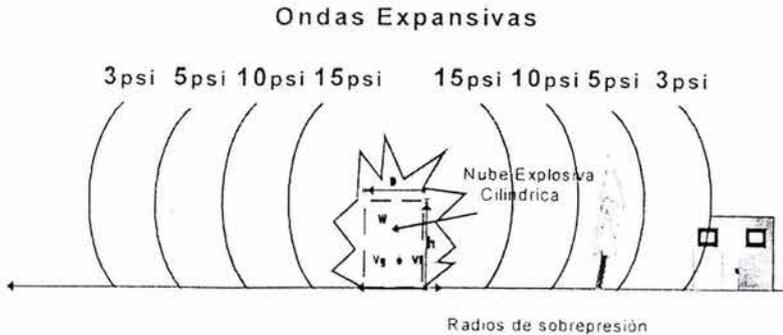
- El tamaño de la fuga estará determinado por el contenido del mayor recipiente del proceso o conjunto de recipientes del proceso conectados entre sí. No se tendrá en cuenta la existencia de válvulas automáticas.
- Se considerará la destrucción o daños graves de tanques de almacenamiento mayores, como formadores de nubes explosivas catastróficas.
- Se considerarán las fugas en tuberías de gran capacidad que sean alimentadas desde instalaciones remotas, exteriores o interiores, asumiendo que la tubería será dañada seriamente y que la duración de la fuga es de media hora.
- No se considerará como limitante de la formación de una nube, la existencia de fuentes de ignición cercanas.



- Se incluirán los gases y líquidos empleados como combustibles.

Una vez que se produce la explosión, se generan una serie de ondas expansivas circulares, de tal forma que las ondas de mayor presión están situadas formando una circunferencia cercana al centro de la nube y las de menor presión se sitúan en circunferencias de diámetro mayores. El objetivo del modelo es entonces determinar la magnitud de los diámetros asociados a la sobrepresión de las ondas y los daños producidos en instalaciones.

Esquema conceptual del modelo de nubes explosivas.





Daños estimados de explosiones.

Sobrepresión (psi)	Daños esperados
0.03	Rompimiento ocasional de grandes ventanas ya algo dañadas.
0.04	Un ruido alto (143 dB); estruendo sónico de fallas en vidrio.
0.10	Roturas de ventanas pequeñas bajo presión.
0.15	Presión típica de fallas en vidrio.
0.30	Algunos daños para techos caseros; 10% de vidrios de ventanas rotos.
0.40	Destrucción estructural menor.
0.50 – 1.0	Ventanas generalmente destrozadas; algunos marcos de ventanas dañados.
0.7	Daños menores para estructuras en casas.
1.0	Demolición parcial de casas; convertidas en inhabitables.
1.0 – 2.0	Paneles de metales acanalados desfasados y doblados.
1.0 – 8.0	Rango de daños ligeros a serios por heridas en la piel causadas por vidrios volando y otros misiles.
1.3	Estructuras de acero de construcciones ligeramente distorsionadas.
2.0	Desplome parcial de paredes y techos de casas.
2.0 – 3.0	Paredes de block recocido o paredes de concreto no reforzado destrozadas.
2.3	Límite inferior de daño estructural grave.
2.4 – 12.2	Rango de 1 – 90% de ruptura de tímpano entre la población expuesta.
2.5	50% de destrucción de casas de ladrillo.
3.0	Estructuras de acero de construcciones distorsionadas y extraídas de sus cimientos.
3.0 – 4.0	Edificios de paneles de acero sin marco.
4.0	Cubiertas rotas de edificios industriales ligeros.
5.0	Armazón de madera destrozada.
5.0 – 7.0	Casi completa la destrucción de casas.
7.0	Vagones de tren cargados, volcados.
7.0 – 8.0	Falla de ladrillos no reforzados de 8 – 12 pulgadas de espesor por corte de las juntas.
9.0	Vagones cerrados de tren con carga demolidos.
10.0	Probable destrucción total de los edificios.
15.5 – 29.0	Rango de 1 – 99% de fatalidad entre la población expuesta debido a los efectos del choque directo.

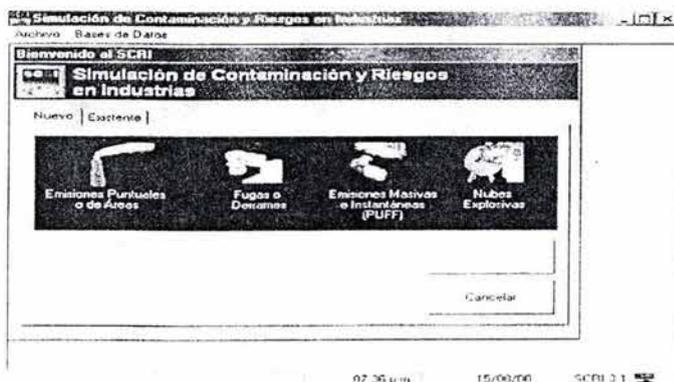


## OPERACIÓN DEL SISTEMA

Para Iniciar el sistema se da un click en el icono del SCRI. Se presenta la siguiente pantalla.



Para utilizar el sistema, se da click en el botón "aceptar", indicando que se está de acuerdo con la Licencia y Limitaciones de uso del SCRI. Se muestra la siguiente pantalla para seleccionar el modelo a utilizar.



Para seleccionar un modelo se da un click en las gráficas del modelo seleccionado y se activa el botón "Abrir" o bien se da un doble click en la gráfica del modelo deseado.



Ejemplo 1, modelo de emisiones

**Sustancia de Interés**

Título de la Modelación  
 MODELO DE CHIMENEA DE DIOXIDO DE AZUFRE

Sustancia:  
 DIOXIDO DE AZUFRE

Peso Molecular: 64.0648 g/g-mol      Vida Media: 0 segundos

Concentraciones de Interés

Concentración 1	80	microg/m3	0.0285	ppm	
Concentración 2	0	microg/m3	0	ppm	
Concentración 3	0	microg/m3	0	ppm	

Temperatura Ambiente 20 °C      Periodo Promedio 1 año

Descripción del Problema

Colores de Concentraciones de Interés  
 1  2  3  Automático

Acceptar  
 Cancelar

Esta figura muestra la pantalla en donde se da la información correspondiente a la sustancia que se simulará. Entre estas están la sustancia de interés, su peso molecular y algunas concentraciones de interés, en donde se pueden seleccionar el IDLH, TLV, CCT, CPT.



Posteriormente se indica el periodo promedio de simulación y, también, la vida media de la sustancia; este campo se utiliza para sustancias que reaccionan con la atmósfera descomponiéndose en otras y/o sustancias radioactivas.

**Sustancia de Interés**

Título de la Modelación  
 MODELO DE CHIMENEA DE DIOXIDO DE AZUFRE

Sustancia  
 DIOXIDO DE AZUFRE

Peso Molecular: 64.0648 g/g-mol      Vida Media: 0 Segundos

Concentraciones de Interés

Concentración 1: 30 microg/m3      0.028 ppm

Concentración 2: 0 microg/m3      0 ppm

Concentración 3: 0 microg/m3      0 ppm

Temperatura Ambiente: 25 °C      Período Promedio: 1 año

Descripción del Problema

Se desea estimar el impacto en la calidad del aire de una emisión de dióxido de azufre de una chimenea de 60 metros de altura cuya tasa de emisión de SO<sub>2</sub> es de 50 g/seg.

El diámetro de la chimenea es de 2.1 m, la temperatura de salida es de 127 °C con un flujo volumétrico de 52 m<sup>3</sup>/seg.

Las concentraciones y tiempos promedio de interés son:

Colores de Concentraciones de Interés

1  2  3       Automático

Acceptar

Cancelar



A continuación, tecleamos la descripción del problema, tal como se muestra en la siguiente pantalla.

**Sustancia de Interés**

Título de la Modelación  
 MODELO DE CHIMENEA DE DIOXIDO DE AZUFRE

Sustancia:  
 DIOXIDO DE AZUFRE

Peso Molecular: 64.0640 g/g mol      Vida Media: 0 segundos

Concentraciones de Interés

Concentración 1 80 microg/m3      0.0285 ppm

Concentración 2 0 microg/m3      0 ppm

Concentración 3 0 microg/m3      0 ppm

Temperatura Ambiente 20 °C      Período Promedio 1 año

Descripción del Problema

Se desea estimar el impacto en la calidad del aire de una emisión de Dióxido de Azufre de una chimenea de 60 metros de altura cuya tasa de emisión de SO<sub>2</sub> es de 50 gramos / seg.

El diámetro de la chimenea es de 2.1 metros, la temperatura de salida es de 127 °C con un flujo volumétrico de 52 m<sup>3</sup>/seg.

Los concentraciones y tiempos promedio de interés son:

Colores de Concentraciones de Interés  
 1  2  3  Automático

Aceptar

Cancelar



A continuación se activa la opción de "Datos de Fuentes" del menú de "Datos", para capturar la información referente a las fuentes de emisión.

SCR13-Modelo de Emisores Puntuales y de Área

Archivo Editar Datos Gráficas y Reportes

**Fuentes de Emisión**

Fuentes Puntuales | Fuentes de Área

Coordenadas  
 X: 0 m Y: 0 m Z: 0 m

Nombre de las Fuentes (Máximo 100)

Nombre  Gasto (Q)  g/s

Altura (H)  m Temperatura de Salida (Ts)  °C

Diámetro (D)  m Velocidad de Salida (Vs)  m/s

Edificios alrededor de la Fuente (sectores de 10 grados en sentido horario)

Sector	01	02	03	04	05
Altura (He)	0	0	0	0	0
Ancho Proyectado (We)	0	0	0	0	0

	ID	X	Y	Z	Hr	D	Q	Ts	Vs	He(H)
1	0	0	0	0	0	2.1	50	127	15.0133	0

1:24 p.m. 15/08/00 SCR13 31



El siguiente paso es definir los escenarios meteorológicos requeridos para la simulación. Para esto se selecciona la opción de "Escenarios meteorológicos" del menú "Datos".

**SCRIS-Modelo de Emisiones Puntuales**

Archivo Editar Datos Gráficas y Reportes

**Escenarios Meteorológicos**

Tipo de Escenario  
 Urbano      Temperatura Ambiente  °C  
 Rural      Altura Anemómetro  m

Características Meteorológicas (Máximo 6)

Clase de Estabilidad      

Vel. del Viento  m/s

Altura de Mezclado  m       Automático

	Estabilidad	Vel. Viento	Altura de Mezclado
1	A	3	960
2	F	3	10000

Colores de Características Meteorológicas  
 1  2  3  4  5  6      

Automático     

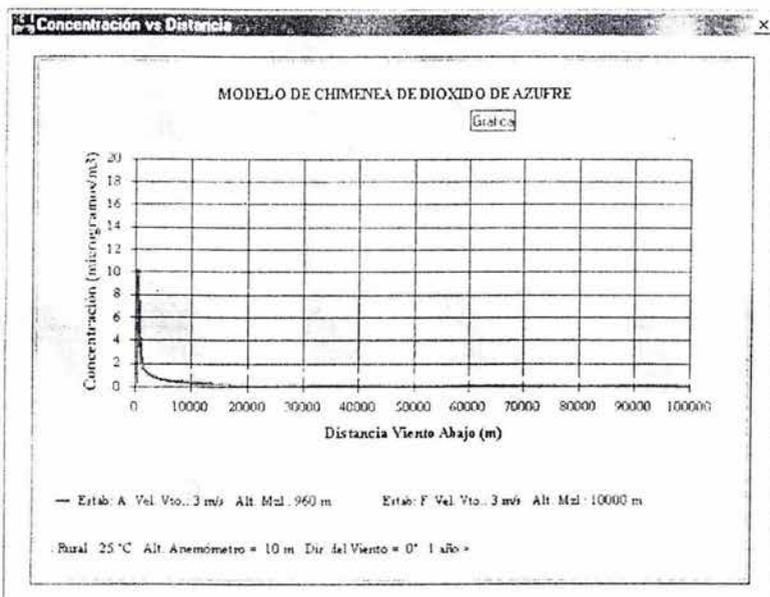
12:29 p.m.      16/08/00      SCRIS 3.1





Con estos datos del modelo podemos, hacer una gráfica de "Concentración vs Distancia". Para esto primero activamos la opción de "Concentración vs Distancia" del menú de "Gráficas y Reportes".

La gráfica generada se muestra a continuación.

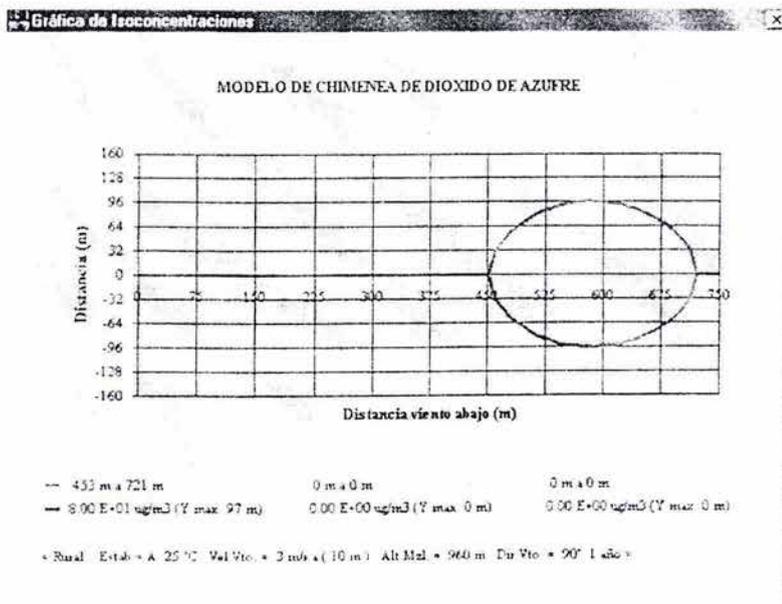




En la gráfica se puede observar la diferencia entre una estabilidad atmosférica tipo "A", en la cual hay un pico de concentración a una corta distancia y rápidamente tiende a cero contra una estabilidad atmosférica tipo "F" que aumenta lentamente hasta un máximo y se mantiene por una gran distancia, para los datos del modelo.

Al seleccionar la opción de "Isoconcentraciones" del menú de "Gráficas", se genera una gráfica que muestra una curva en cuyos puntos la concentración en la misma.

La gráfica muestra que el área de afectación inicia a los 453 metros en la dirección del viento y termina a los 721 metros con una distancia transversal de 97 metros. Fuera de la gráfica las concentraciones son menores a 80 microgramos / m<sup>3</sup> y dentro de la gráfica son mayores a este valor.





## Ejemplo 2, modelo nubes explosivas

La pantalla de captura de los datos del modelo se presenta a continuación.

Nubes Explosivas						
Título del Modelo	Cilindro de Butadieno					
Tipo de Sustancia:	Líquido con punto de ebullición inferior a 21.1 °C					
Sustancia de Interés:	[Considerar sustancia por omisión]					
Características						
Volumen de líquido	756000	lts	Peso Molecular	54	g/g-Mol	
Parámetros de Explosividad						
Factor de eficiencia			Límite Inferior Explosividad	2	%	
Altura de la Nube	3	m.	Límite Superior Explosividad	11.5	%	
Conversión de Unidades de Calor de Combustión						
Calor de Combustión	11222	Kcal/kg	20200	Btu/lb	47.182	MJ/kg
Parámetros de Líquidos						
Temperatura del Líquido		°C	Calor de Vaporización		cal/g	
Temperatura de Ebullición		°C	Densidad	0.621	g/ml	
Calores Específicos (Med.)		cal/g-°C	Calcular (Media Geométrica)			
Resultados - Datos de la Nube		Resultados - Energía Desprendida:			Calcular	
Peso		Kg	Daño Máximo Catastrófico		Graficar	
Diámetro		m	Daño Máximo Probable		Sobrepresión	
					Cerrar	

Al dar click en el botón calcular, se presentan los resultados del modelo en la parte inferior de la pantalla. Estos son: Datos de la Nube, tales como Peso y diámetro y Energía Desprendida que se representa en la equivalencia de la sustancia en kg de TNT para los escenarios de Daño Máximo Catastrófico y Daño Máximo Probable.



El peso de la nube, es el resultado del cálculo de las características del material en el proceso y, el diámetro de la nube es importante porque indica la probabilidad de incendios hasta esa distancia.

Nubes Explosivas			
Título del Modelo	Cilindro de Butadieno		
Tipo de Sustancia:	Líquido con punto de ebullición inferior a 21.1 °C		
Sustancia de Interés:	[Considerar sustancia por omisión]		
Características			
Volumen de líquido	756000	lts.	Peso Molecular 54 g/g-Mol
Parámetros de Explosividad			
Factor de eficiencia		Limite Inferior Explosividad	2 %
Altura de la Nube	3	m.	Limite Superior Explosividad 11.5 %
Conversión de Unidades de Calor de Combustión			
Calor de Combustión	11222.231	kcal/kg	20200 Btu/lb 46.982 MJ/kg
Parámetros de Líquidos			
Temperatura del Líquido		°C	Calor de Vaporización
Temperatura de Ebullición		°C	Densidad 0.621 g/ml
Calores Específicos (Med.)		cal/g-°C	Calcular (Media Geométrica)
Resultados - Datos de la Nube		Resultados - Energía Desprendida:	
Peso	469476.000	Kg	Daño Máximo Catastrófico 456153.1 Kg TNT
Diámetro	1148.480	m	Daño Máximo Probable 91230.6 Kg TNT
		Calcular	
		Graficar	
		Sobrepresión	
		Cerrar	

Al dar click en el botón de sobrepresión, podemos calcular una distancia a la que se presenta una sobrepresión de interés.



Por ejemplo, una sobrepresión de 30 psi, se presenta bajo el escenario de daño máximo catastrófico a 137 m y bajo el escenario de daño máximo probable a 80.1 m.

**Sobrepresión Pico de Interés**

Sobrepresión Pico:  psig  bars  kPa

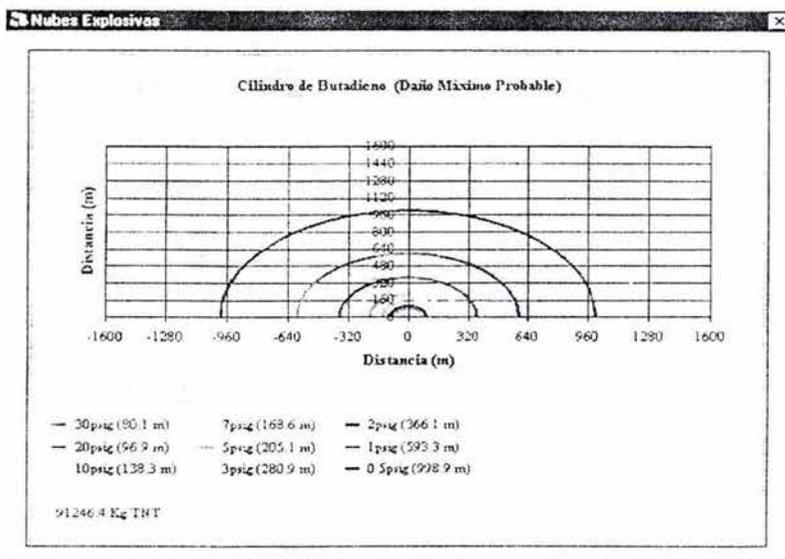
Distancia

Daño Máximo Catastrófico  m

Daño Máximo Probable  m

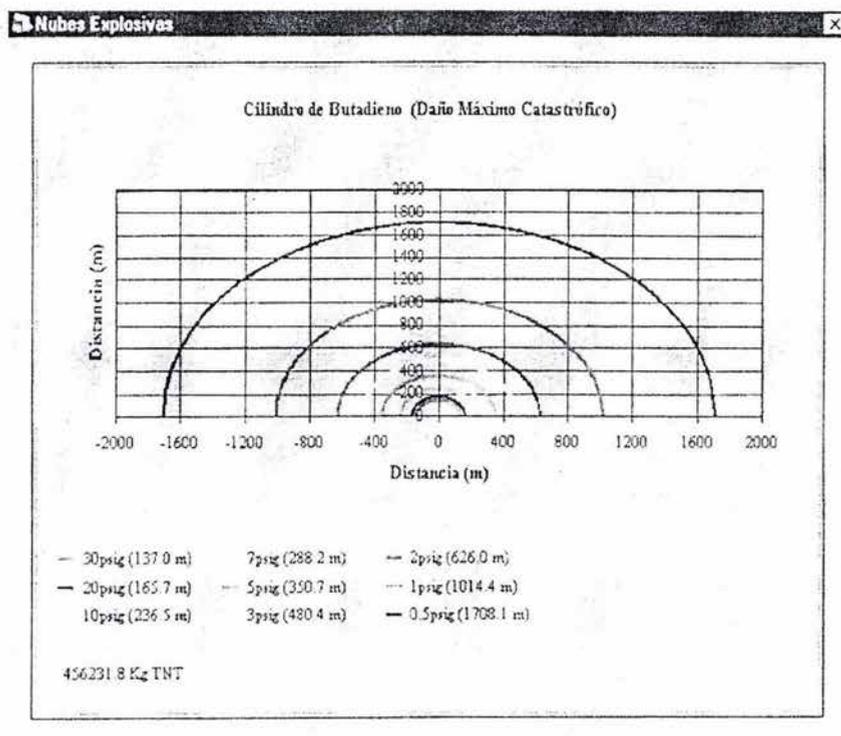
Al dar click en el botón de graficar, se presentan los radios de sobrepresión para algún escenario.

La gráfica de radios de sobrepresión para el escenario de daño máximo probable se muestra a continuación.





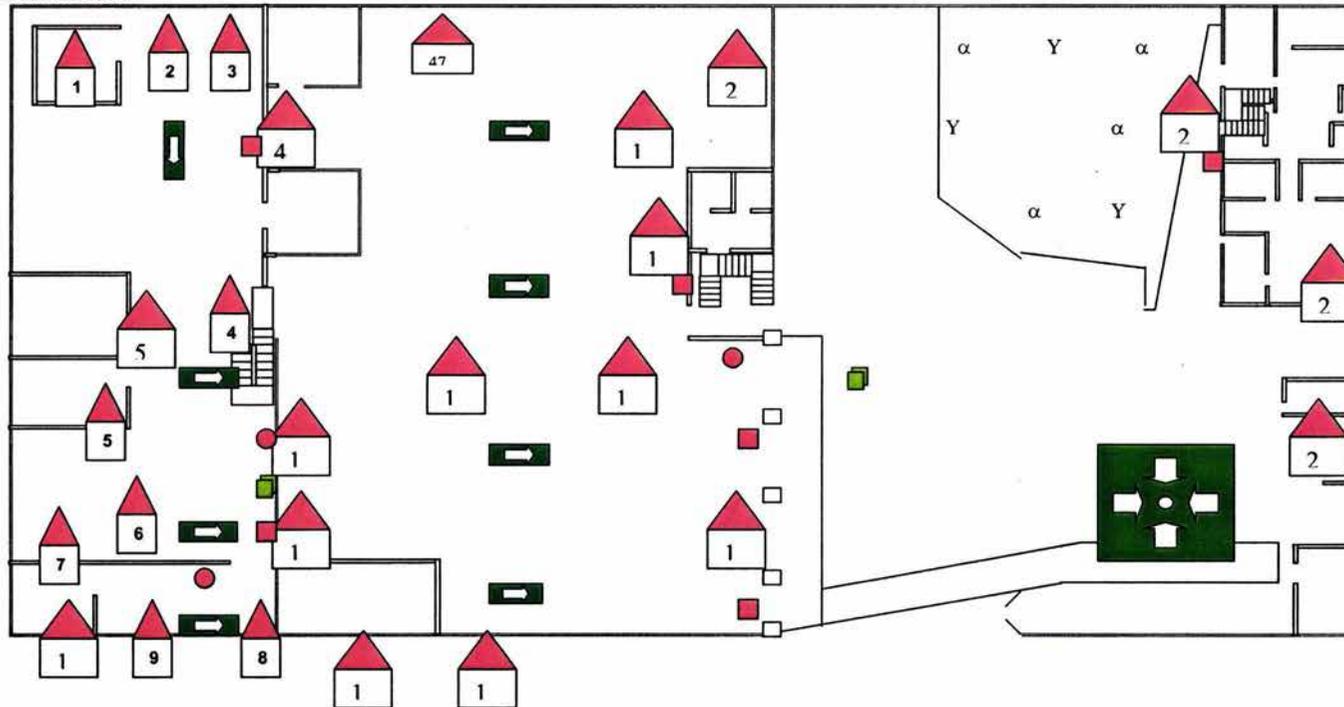
La gráfica de radios de sobrepresión para el escenario de daño máximo catastrófico se selecciona con la opción de "Daño Máximo Catastrófico" del menú de gráficas.





**ANEXO 6**  
**EQUIPOS DE EMERGENCIA, RUTAS DE EVACUACIÓN Y PUNTOS DE REUNIÓN**

**PLANTA BAJA**





PLANTA ALTA





## SIMBOLOGÍA



PUNTO DE REUNIÓN



RUTA DE EVACUACIÓN



EXTINTOR



ALARMA CONTRA INCENDIOS



LAVA OJOS



HIDRANTE





## BIBLIOGRAFÍA

GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PROGRAMAS PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES (PPA); Comité de Análisis y aprobación de los Programas para la Prevención de Accidentes (COAAPA); 28 de junio de 2000

HOJA GENERAL DE REGISTRO PARA LOS TRÁMITES DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE MANEJO INTEGRAL DE CONTAMINANTES; SEMARNAT; 2004-07-09

GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGO (INSTALACIONES EN OPERACIÓN); Instituto Nacional de Ecología (INE); Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas; SEMARNAT; 2004

ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL (DE EIQ S.A. DE C.V.); ISOH, DE MÉXICO, S.A. DE C.V.; México; 2004

REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO; STPS; México D.F.; 2003

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE; Publicada en el D.O.F. de fecha 28 de enero de 1988; Artículo 146 y 147.

### SEMARNAT

[www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)

### INEGI

[www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

**NORMAS OFIALES MEXICANAS (NOM);** Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS):

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

**NOM-002-STPS-2000;** CONDICIONES DE SEGURIDAD- PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS EN LOS CENTROS DE TRABAJO.

**NOM-004-STPS-1999;** SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN LA MAQUINARIA Y EQUIPO QUE SE UTILICE EN LOS CENTROS DE TRABAJO.





**NOM-005-STPS-1998;** RELATIVA ALAS CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO PARA EL MANEJO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIA QUÍMICAS PELIGROSAS.

**NOM-010-STPS-1999;** CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO DONDE SE MANEJEN, TRANSPORTEN, PROCESEN O ALMACENEN SUSTANCIA QUÍMICAS CAPACES DE GENERAR CONTAMINACIÓN EN EL MEDIO AMBIENTE LABORAL.

**NOM-017-STPS-2001;** EQWUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL- SELECCIÓN, USO Y MANTENIMIENTO EN LOS CENTROS DE TRABAJO.

**NOM-020-STPS-2002;** RECIPIENTES SUJETOS A PRESIÓN Y CALDERAS- FUNCIONAMIENTO Y CONDICIONES DE SEGURIDAD.

**NOM-026-STPS-1998;** COLORES, SEÑALES DE SEGURIDAD E HIGIENE, E IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS POR FLUIDOS EN TUBERÍAS.

**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN;** 2da Edición; Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos; Baptista Lucio, Pilar; McGraw-Hill; México; 1998; Capítulos 1,2 y 3.

**SISTEMA DE SEGURIDAD INTEGRAL (De acuerdo a la nueva cultura laboral);** Ing. Angüis Terrazas, Victoriano; Editorial Color S.A. de C.V.; México; 1998

**LA SEGURIDAD INDUSTRIAL (Su administración);** Grimaldi, John V., Simonds, Rollin H.; Alfaomega; México; 1996; pp. 305 -312

**SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD;** Asfahl, C. Ray; México; 2000; pp 60-63

**LA PREVENCIÓN DE LOS ACCIDENTES (Manual de educación obrera);** OIT Ginebra; Alfaomega; 1991; México. Capítulo 1-9, 12

**SEGURIDAD, SALUD Y CONDICIONES DE TRABAJO EN LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN LOS PAÍSES EN DESARROLLO (Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT);** OIT Ginebra; México; 1992; Anexos A.1, A.2, A.4 – A.11



PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

---



**LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO (Causas, efectos y tecnología apropiada);** Jiménez Cisneros, Blanca Elena; Limusa; México; 1999

**GUÍA PRÁCTICA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL;** Walss, Rodolfo; McGraw-Hill Profesional; Manuales prácticos; Capítulo segundo; Capítulo séptimo; Apéndice 1, 2, 3 y 15

**ING. RAMÍREZ VALDIVIA, JORGE;** Asesor en Seguridad.

**ING. AGUILAR CRUZ, HUGO;** Experto técnico testificador en sistemas de administración ambiental y de seguridad y salud en el trabajo.

