

123
24.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA



EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA

ADMINISTRACION DE RIESGOS
EN LA INDUSTRIA

T E S I S

Que para obtener el Título de:

INGENIERA QUIMICA

P r e s e n t a :

NORMA EDNA PEREZ MASTACHE

MEXICO, D.F.

1997

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.

JURADO ASIGNADO

PRESIDENTE Prof. : Eduardo Rojo y de Regil
VOCAL Prof. : Eduardo Marambio Dennett
SECRETERIO Prof. : Ramón Edgar Domínguez Betancourt
1er. SUPLENTE Prof.: Jesús Arturo Butrón Silva
2o. SUPLENTE Prof. : Hector Marcelino Gómez Velasco

El presente trabajo se desarrolló en una Compañía de Seguros y en la Facultad de Química.

ASESOR DEL TEMA

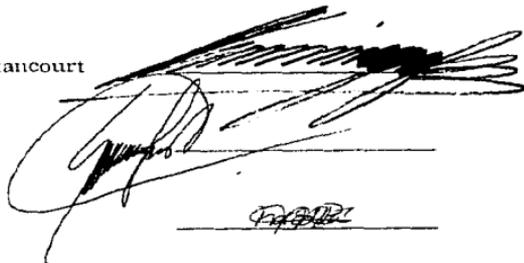
I.Q. Ramón Edgar Domínguez Betancourt

SUPERVISOR TECNICO

I.Q. Santos Fernández Rosas

SUSTENTANTE

Norma Edna Pérez Mastache

A large, dark, scribbled-out signature or stamp is present on the right side of the page, overlapping the text of the advisor and supervisor sections. Below it, there is a smaller, more legible handwritten signature that appears to read "P. Pérez" or similar, positioned above a horizontal line.

GRACIAS A DIOS

Por la dicha infinita de la vida,
por el amor que manifiesta en derredor
y todas las bendiciones que día con
día derrama sobre mí. Por la familia
tan maravillosa que me ha dado.
Por lo que Padre,
te ofrezco mi alegría
como un canto de alabanza,
mi corazón
como casa que te acoge
mi vida para que tu realices en ella
tu voluntad.

A MI PADRE

Con cariño, por su amor y su
apoyo a lo largo de este
camino.

A MI MADRE

Con todo mi amor y admiración,
por su cariño, consejos y apoyo
incondicional a lo largo de mi vida
y en la realización de mis objetivos.
Gracias por guiarme y estar conmigo
en los momentos más importantes de
mi vida.

A MIS HERMANAS: GABY, SONIA E IRITNA.

Por todo su apoyo y cariño;
para la culminación de esta
meta; así como todas las
alegrías compartidas y los
tiempos de prueba superados,
donde nuestro amor estuvo
presente.

A MI NOVIO: FERNANDO

Osito mil gracias por todo tu amor,
apoyo, comprensión, alegría, confianza
y entusiasmo incondicional para la
realización de esta etapa importante
en mi vida.

Gracias a Dios porque nos permite
y nos ha permitido compartir un
gran amor y muchas bendiciones.
TE AMO

A MIS TIOS, TIAS Y PRIMAS

Por su cariño y apoyo
constante.

A MI PRIMA: LULU

Por su apoyo, cariño y todos
los momentos importantes
compartidos... Gracias

**A MI CUÑADO PAVEL Y A
MI SOBRINA DAPHNE**

A LA FAMILIA MORALES NAVAS

Por todo el apoyo que nos brindaron.
Que Dios los bendiga.

**A LA FAMILIA LOPEZ
CASTRO**

Por su cariño y apoyo.

A MIS AMIGOS: JORGE, ADOLFO C.,
ALEJANDRO, POLO, EDITH, ILIANA,
ELSA, JUANJO, GERARDO, BETO,
ARTURO Y JOSE LUIS.

Por su ayuda incondicional, cariño y apoyo
en momentos alegría y adversidad. Gracias.

A MIS MAESTROS

Por todos los conocimientos
impartidos a lo largo de mi
vida, através del precioso don
que el Señor les dio.

A EL ING. RAMON DOMINGUEZ B.
A EL ING. SANTOS FERNANDEZ C.

Por su invaluable ayuda, confianza y
paciencia para la elaboración de esta
tesis Mil Gracias.

A MIS COMPAÑEROS Y
AMIGOS DE ASEMEX.

Gracias por su apoyo,
confianza, por dejarme
aprender de su experiencia y
compartir momentos
importantes en el inicio de mi
desarrollo profesional

A EL ING. EDUARDO GARCIA JURADO

**Gracias por su apoyo y la confianza
que me proporciono como profesionista
para formar parte de su equipo de trabajo.**

**A MIS AMIGOS DEL CORO
FELIX MENDELSSOHN.**

**Gracias por su apoyo, cariño y
maravillosas bendiciones que
compartimos en este hermoso
ministerio.**

A MI QUERIDA FACULTAD DE QUIMICA

INDICE DE TEMAS

	Pág.
RESUMEN	
Introducción	1
Capítulo 1. El Riesgo y el Seguro de Daños	3
I. Generalidades	3
II. Concepto de riesgo	3
III. Clasificación del riesgo	4
1. National Fire Protection Association	5
2. En función de los componentes y circunstancias en que interactúan	5
2.1 Causa o fuente original	5
2.2 Evolución en el tiempo	6
2.3 Ambito de afectación	7
2.4 Intensidad general de los efectos	7
2.5 Intensidad económica de los efectos	8
3. Presentes en una operación industrial	8
IV. Definición del Seguro	10
V. Estructura y Clasificación del Seguro	11
1. Responsabilidad Civil	11
2. Marítimo y Transportes	11
3. Incendio	12
4. Agrícola	12
5. Automóviles	12
6. Diversos	12
Capítulo 2. Identificación y Evaluación de Riesgos	20
I. Generalidades	20
II. La Identificación de Riesgos	21
1. Análisis de Información interna	22
2. Historial de Sinistros propios y externos	22

	Pág.
3. Inspección de Riesgos	23
3.1 Técnica de la Inspección de riesgos	23
3.2 Objetivos y finalidad de la inspección de riesgos	24
3.3 Contenido de la inspecciones de riesgo	24
III. Evaluación del riesgo	26
1. Frecuencia	26
2. Severidad de la pérdida	27
3. Impacto financiero	27
IV. Pérdida Máxima Probable	29
1. Utilidad y aplicación de la estimación de pérdidas	30
2. Sistema de estimación de las pérdidas	31
3. Términos utilizados en la estimación de pérdidas	31
3.1 Pérdida Máxima Posible	32
3.2 Pérdida Máxima Probable	34
3.3 Pérdida Máxima Previsible	35
Capítulo 3. Perfil de la planta de Acrilonitrilo	36
I. Antecedentes	36
II. Descripción del Proceso	40
1. Sección de Reacción	40
2. Sección de Recuperación	41
3. Sección de Purificación	42
III. Zona de Almacenamiento	43
IV. Servicios Auxiliares	45
V. Mantenimiento	45
VI. Seguridad	45
VII. Protecciones contra Incendio	47
Capítulo 4. Transferencia del Riesgo	48
I. Generalidades	48
II. Retención de Riesgos	48
1. Retención Planificada o Asunción	49
2. Retención Planificada	49

	Pág.
III. Sistemas Especiales de Retención	53
1. Tarificación retrospectiva	53
2. Aseguradoras cautivas	53
3. Agrupaciones y pools	54
IV. Niveles de retención	54
V. Transferencia del riesgo	54
1. Decisión sobre coberturas	55
2. Selección de agentes y aseguradores	55
3. Negociación de coberturas	56
4. Análisis y selección de métodos para reducción de costos	56
5. Comprobación de términos y cláusulas de los contratos de seguros	56
6. Establecimiento y negociación del daño	57
7. Diseño y mantenimiento de registros	58
Capítulo 5. Suscripción de Riesgos	59
I. Concepto de Suscripción	59
II. Inspección de Riesgos	64
III. Riesgos Identificados en la Planta de Acrilonitrilo	65
IV. Determinación de la Pérdida Máxima Probable	68
1. Pérdida Máxima Probable	68
2. Pérdida Máxima Catastrófica	69
V. Procedimiento de la Suscripción	70
Capítulo 6. La Administración Integral de Riesgos	72
I. Generalidades	72
II. Enfoque Integral de la Seguridad	73
III. Programa de Seguridad Integral	74
IV. Características del Administrador de Riesgos	75
V. Inicio del Programa de Administración de Riesgos	76
VI. Proceso de definición y aplicación del Programa de Seguridad Integral	76
VII. Programa de Gestión de la Seguridad Integral	78

	Pág.
VIII. Elementos del Programa de Administración de la Seguridad Integral	79
CONCLUSIONES	83
ANEXO A Clasificación de las Inspecciones	86
ANEXO B Técnicas de Evaluación de Riesgo	88
ANEXO C Propiedades Física y Químicas de los principales productos utilizados en la planta de acrilonitrilo	98
BIBLIOGRAFIA	105

LISTA DE FIGURAS

- Fig. 1** Clasificación de los seguros de daños
- Fig. 2** Croquis de Ubicación de la Unidad Petroquímica
- Fig. 3** Plano General de la Planta de Acrilonitrilo
- Fig. 4** Diagrama de Proceso
- Fig. 5** Criterio de Suscripción de una empresa pequeña
- Fig. 6** Criterio de Suscripción de una empresa mediana
- Fig. 7** Criterio de Suscripción de una empresa grande
- Fig. 8** Evaluaciones Destructivas
- Fig. 9** Evaluaciones No Destructivas

LISTA DE TABLAS

Tabla No. 1 Clasificación de Responsabilidad Civil

Tabla No. 2 Clasificación de Marítimo y Transporte

Tabla No. 3 Clasificación de las coberturas adicionales de Incendio

**Tabla No. 4 Clasificación de las coberturas adicionales de Incendio
(Pérdidas Consecuenciales)**

Tabla No. 5 Clasificación de los Diversos No Técnicos

Tabla No. 6 Clasificación de los Diversos Técnicos

Tabla No. 7 Técnicas de Evaluación

Tabla No. 8 Almacenamiento de Sustancias

Tabla No. 9 Cuadro Resumen de Técnicas de Evaluación

RESUMEN

La percepción de un determinado riesgo, en una determinada instalación o edificio, requiere una evaluación interrelacionada de la probabilidad de ocurrencia procedente a menudo de factores ajenos (externos) y de la intensidad de los daños que se pueden producir.

El análisis de riesgos puede realizarse a través del sentido común, pero la complejidad de la tecnología moderna ha hecho que el proceso de análisis lo sea también, por esto ha sido necesario desarrollar y establecer metodologías sistematizadas de alta confiabilidad, para realizar los diagnósticos de seguridad de los procesos industriales.

Para el proceso de análisis se requiere:

- Conocer las características de los procesos, los materiales utilizados y su entorno para la identificación de la existencia de posibles riesgos reales y potenciales.
- Identificar riesgos específicos existentes
- Evaluar la magnitud del evento y cuantificar sus consecuencias posibles

El análisis de riesgos con lleva también a implicaciones financieras y se buscan soluciones para:

- 1.- **Control y Prevención de Riesgos** que son el conjunto de medidas que se toman para reducir, eliminar y controlar los efectos adversos que pueden originar daños y pérdidas materiales y/o humanas mediante la aplicación de técnicas reconocidas
- 2.- **Financiamiento** por medio de:
 - a) Retención.- Financiar el impacto económico adverso de las pérdidas con recursos propios
 - b) Transferencia.- Hacer arreglos para que parte de los efectos financieros de un siniestro sea soportado por personas ajenas a quien sufre daños (Seguros, contratos y convenios legales, etc.)

Por eso la Administración de Riesgos es aquella que se encarga de la identificación y evaluación de los riesgos que pueden ocurrir en una actividad determinada; y una vez realizada la identificación y evaluación de los riesgos, se establecerán los sistemas de reducción o transferencia de estos.

INTRODUCCION

Henry Fayol, a principios de este siglo en su libro " Administración Industrial y General ", "definía todas las operaciones de una empresa en seis grandes grupos, siendo uno de ellos el de las Operaciones de Seguridad, cuya misión estaba enfocada a proteger los bienes contra las eventualidades que pudieran comprometer la buena marcha y hasta la vida de la empresa, así como proteger al personal, para otorgar la tranquilidad de ánimo que necesita".

Los últimos años están siendo testigos de cambios acelerados en los ámbitos social, político, económico, comercial y comparativamente en menor medida, el tecnológico. El tiempo presente y previsiblemente, el futuro van a estar caracterizados por la inestabilidad continua de dichos ámbitos.

El progreso del hombre ha ido desarrollado nuevos sistemas que proporcionan notables beneficios, pero que, simultáneamente con llevan riesgos. La industria Química, en particular, es una rama preocupada por la innovación, en ella se desarrollan sofisticadas necesidades de la sociedad moderna, la cual requiere de productos con características muy particulares, de alta calidad y bajo costo. La dinámica de la aplicación de la investigación, presionada por la competencia comercial, imprime una velocidad de aparición de nuevas técnicas que desborda el análisis de los riesgos que éstas comportan y la adopción de medidas de protección acordes con las importancias de tales riesgos.

La seguridad, se ha convertido en una gran responsabilidad para los altos ejecutivos, debido por una parte a las importantes concentraciones de activos, cuyo potencial de pérdidas podría ser catastrófico ya no solo para la empresa sino aún para el país en muchos casos y por otra parte la diversificación de inversionistas que tienen la mayor parte de las empresas, ha hecho que la dirección sea responsable de la seguridad de las inversiones ajenas y no como ocurría en el pasado cuando el propietario manejaba la empresa y únicamente tenía que responder ante sí mismo por la seguridad de la inversión.

Por la importancia que han adquirido las funciones de seguridad, prevención de riesgos y conservación de la propiedad, se ha empezado a desarrollar en algunos países una nueva disciplina denominada "Administración de Riesgos", que en nuestro país ha sido utilizada en muy pequeña escala, siendo importante su aplicación en forma generalizada.

La Administración de Riesgos, es el proceso por medio del cual se optimiza la solución de los riesgos potenciales a los que esta expuesta una empresa y la de proponer sistemas para la protección de los activos y por consiguiente a la sociedad. El proceso de la Administración de Riesgos se lleva de la siguiente manera:

- 1) Identificación de los riesgos
- 2) Evaluación de los riesgos
- 3) Jerarquización. En base a los dos primeros puntos determinar cual de ellos me representa mi mayor pérdida.
- 4) Análisis de soluciones. Se toma la decisión de la estrategia a seguir, asumir el riesgo o transferirlo.
- 5) Control. Planteamiento y elaboración de programas que le ayuden a garantizar la disminución o eliminación de las pérdidas.

La gran variedad de riesgos y la importancia que pueden tener lleva a la utilización de metodologías de distinto rigor científico. Así, por ejemplo en un riesgo de explosión se utilizarán métodos sofisticados; en comparación con un riesgo de rotura de cristales que será suficiente con consideraciones sencillas y estimativas

Una de las herramientas en las que se apoya la Administración de Riesgos dentro de su proceso de análisis de solución, es apoyarse en las Compañías de Seguros. estas pueden ser definidas, en síntesis, como la manifestación técnica y organizada que realiza la función económica de la compensación de riesgos.

El objetivo principal de la elaboración de este estudio es el dar a conocer que es la administración de riesgos, cuales son sus herramientas y su relación con los seguros, así como el conocer los elementos en que se basa una Compañía de seguros para otorgar estos; por lo que se utilizó como ejemplo el perfil de la planta de Acrilonitrilo de Tula, Hidalgo

Capítulo 1. El Riesgo y el Seguro de Daños

I. Generalidades

El miedo a lo desconocido es inherente al ser humano, y desde sus orígenes ha sentido la necesidad de estar seguro frente al medio ambiente que lo rodea, por lo que ha buscado medidas de protección como: la integración de grupos o tribus y la búsqueda de viviendas naturales que lo aislen de ciertos peligros.

Cuando surgen los grandes imperios del mundo antiguo (en Egipto, Babilonia, Fenicia, China, etc.) se empieza a desarrollar la idea del *seguro*, al buscar estos imperios un tipo de protección económica en sus actividades comerciales de importación y exportación de productos.

Así los comerciantes chinos, al transportar sus mercancías en embarcaciones, las distribuían de modo que cada barca contuviera una parte de cada comerciante a fin de evitar la ruina de cualquiera de ellos. Lo mismo hacían los mercaderes persas que disponían sus bienes en distintas caravanas; lo que estaban haciendo, en otras palabras era aplicar la idea del principio básico del seguro, que consiste en la dispersión del riesgo.

Todas las formas que el hombre ha empleado para enfrentar los riesgos propios de sus actividades, constituyen la fuente principal de la historia del seguro.

II. Concepto de Riesgo

La palabra "riesgo" posee diferentes acepciones en el idioma castellano, que giran en torno al sentido de "proximidad de un daño". Referida al campo de la seguridad el término riesgo concreta su significado en la siguiente definición: "Incertidumbre de ocurrencia de un suceso con efectos negativos, considerando la magnitud de dichos efectos".

Por otra parte, los individuos, influenciados por las circunstancias de cada situación personal, perciben los riesgos de una forma subjetiva. Esta percepción, aunque no está basada en ninguna metodología científica, tiene validez social, que influye en la consideración y decisiones que toman los responsables políticos y empresariales.

Una consideración inicial de los riesgos en la empresa, lleva a diferenciar los dos tipos siguientes:

a) Puros

Su materialización sólo dará lugar a pérdidas. No tienen, necesariamente, que materializarse en un accidente o siniestro, pudiendo mantener de forma indefinida su característica "potencial".

b) Especulativos.

Su materialización puede dar lugar a ganancias o a pérdidas. Este tipo de riesgos siempre se llega a resolver. Comprende los riesgos del negocio empresarial y depende del acierto en las inversiones realizadas, el lanzamiento de productos, la selección de personal clave, entre otros.

El contenido de este trabajo se dirige al conocimiento de los riesgos puros, sin excluir los especulativos en tanto puedan estar relacionados con los primeros.

III. Clasificación del Riesgo

El estudio científico de los riesgos permite llegar a conocer los distintos elementos y circunstancias que concurren para que se llegue a producir un accidente o siniestro. A pesar del carácter científico de algunos estudios, no siempre se puede atribuir de forma absoluta el papel jugado por cada uno de los elementos.

No existe una clasificación universal que contemple todos los componentes y circunstancias a considerar y que proporcione un ordenamiento total y excluyente. Mucho se ha escrito sobre diferentes maneras de clasificar a los riesgos, tanto por autores como por instituciones gubernamentales y organismos privados, de ahí que se

hayan elegido sólo algunas de las que se consideran más útiles para la comprensión de este tema y su enfoque en particular.

1. Según la Organización Iberoamericana de Protección contra Incendios y la *National Fire Protection Association (NFPA)*, los riesgos se clasifican de la siguiente manera:

- 1.1 Por el afectado
 - a) Individuales
 - b) Colectivos
- 1.2 Por su desarrollo
 - a) Estáticos
 - b) Progresivos
- 1.3 Por la ubicación de la fuente
 - a) Conocidos
 - b) Desconocidos
- 1.4 Por sus consecuencias
 - a) Despreciable
 - b) Marginal
 - c) Crítico
 - d) Catastrófico

2. En función de los componentes de los riesgos y circunstancias en que interaccionan, se establecen las clasificaciones siguientes:

2.1 Causa o Fuente Original.

En los accidentes se suele dar la concatenación de causas, en la que unas causas dan lugar a otras. Con frecuencia, a pesar de la aplicación de metodologías rigurosas, resulta imposible establecer categóricamente todas las causas concurrentes y el orden en que se dan. Este análisis se ve dificultado por la alteración del escenario original que provoca el accidente, la falta de información, pruebas y testigos.

La clasificación, respecto a la fuente original, es la más necesaria por la importancia que puede tener a la hora de determinar responsabilidad, conocer las coberturas amparadas por pólizas de seguro o medidas preventivas futuras. Comprende los siguientes grupos:

- a) Fenómenos de la Naturaleza.- Terremotos, inundaciones, huracanes, sequías, derrumbamientos, congelación, rayo, etc.
- b) Humanos.- Involuntarios (golpes, caídas, enfermedades profesionales); Voluntarios.(terrorismo, sabotaje, espionaje, robo, fraude, expropiación, huelga, protesta)
- c) Tecnológicos.- Colapsos, incendios, explosiones, contaminación, averías, falta de calidad, choques, impactos (caída de objetos)

2.2 Evolución en el Tiempo.

Teniendo en cuenta la variación en el tiempo de los elementos que forman la matriz de análisis de los riesgos, éstos se clasifican en:

- a) Estáticos.- Riesgos cuyos elementos constitutivos se consideran permanentes o poco variables en el transcurso del tiempo. La permanencia temporal se refleja en el desarrollo de las acciones que generan el riesgo en forma repetitiva y con una medida de su probabilidad e intensidad prácticamente invariables.
- b) Dinámicos.- Riesgos cuyos elementos sufren variaciones sustanciales a lo largo del tiempo. Las variaciones se dan en uno o varios de los elementos "sujetos", "causas de riesgo", "efectos" y de los "planos de observación". Bajo esta consideración se denominan dinámicos a los riesgos influidos por factores derivados de cambios sociales y tecnológicos que en los tiempos actuales y futuros están en continua evolución.

2.3 Ambito de Afectación. Esta se clasifica en:

- a) **Social.**- Riesgos que pueden afectar a colectivos amplios de personas o estructuras sociales, incluso intencionalmente. También se les denomina colectivos y macroriesgos. Este tipo de riesgos, debido a su amplio carácter geográfico, social y político, presentan dificultades de reconocimiento, evaluación y, por encima de todo, tratamiento, por la dispersión de competencias en el ámbito en que tienen lugar.
- b) **Individual.**- Abarca los riesgos que sólo pueden afectar a un sujeto estructural, entendiéndose como tal una persona, una familia o una empresa.

El límite entre ambas clasificaciones es relativo, ya que algunos riesgos sociales pueden llegar a ser, y en todo caso, terminan siendo, individuales (aunque afectan simultáneamente a un número múltiple de individuos). Sin embargo, los riesgos individuales, en general, no se convierten en sociales.

2.4 Intensidad General de los Efectos.

La clasificación en cuanto a este factor está relacionada con la anterior respecto al ámbito de afectación. No obstante, es oportuno matizarla en cuanto a la gravedad potencial de los daños que conduce a la denominación reglamentaria en algunos países de uno de los dos grupos que se establecen a continuación:

- a) **Riesgos mayores.**- son aquellos que pueden originar muertes múltiples, daños importantes al medio ambiente y al patrimonio o funcionalidad de servicios de necesidad pública. Los riesgos considerados en este grupo, tal como se especifican en la reglamentación europea sobre la cuestión, son:
 - ◆ Grandes incendios
 - ◆ Grandes explosiones
 - ◆ Fugas de productos con efectos tóxicos y/o contaminantes

Al margen de lo establecido en dicha reglamentación, se incluyen en este grupo los accidentes nucleares y otros en sistemas tecnológicos complejos.

- b) **Riesgos convencionales.**- todos aquellos que por exclusión no se incluyen en el grupo anterior.

2.5 Intensidad Económica de los Efectos.

Considerados los daños, incluidos los personales e intangibles, en valor económico que representan para la empresa, se establece la siguiente clasificación¹:

- a) **Leve.**- Lesión sin baja
- b) **Baja.**- Lesión con baja
- c) **Moderada.**- Lesión grave con baja
- d) **Alta.**- Una muerte, afecta a capital social
- e) **Muy alta.**- Varias muertes, de capital social a reservas financieras
- f) **Grave.**- Múltiples muertes, de reservas financieras a patrimonio
- g) **Catastrófico.**- Numerosas muertes, más del patrimonio.

3. Los elementos que dan origen a los riesgos presentes en una operación industrial, en términos generales son los siguientes:

3.1 Riesgos en los Bienes:

- a) **Incendio**
- b) **Explosión**
- c) **Vandalismo**
- d) **Robo**
- e) **Actos de la naturaleza:** rayo, vientos tempestuosos, lluvias, inundaciones, terremoto.
- f) **Rotura de Maquinaria y sus pérdidas consecuenciales de beneficios.**

¹ ITSEMAP México, 1996. Curso Gerencia de Riesgos y Seguridad Integral ...

- 3.2 Riesgos Personales:
 - a) Accidente laboral o extra laboral
 - b) Enfermedad
 - c) Muerte
 - d) Incapacidad permanente
 - e) Secuestro

- 3.3 Riesgos de reclamación judicial:
 - a) De explotación
 - b) De productos
 - c) De contaminación ambiental
 - d) De responsabilidad del constructor

- 3.4 Riesgos de Ventas:
 - a) Cambios en los gustos o en las modas
 - b) Condiciones atmosféricas adversas
 - c) Publicidad contraproducente
 - d) Acontecimientos internacionales (bloqueo económico, liberación de precios, etc.)
 - e) Transporte : daños en tránsito (robo, destrucción, confiscación, deterioros, acciones de gobiernos extranjeros)
 - f) Almacenamiento: incendio, explosión, etc. Gastos excesivos de almacenamiento, contaminación, mojaduras, etc.
 - g) Información defectuosa
 - h) Normalización defectuosa

- 3.5 Riesgos Financieros
 - a) Inversiones deficientes
 - b) Préstamos o deudas
 - c) Insolvencia de clientes
 - d) Autoseguro
 - e) Tasas de Interés
 - f) Paridad cambiaria
 - g) Precio acciones
 - h) Precio de *commodities*

- 3.6 Riesgos de producción y del personal:
 - a) Personal amante del riesgo o con aversión al riesgo
 - b) Sistemas de ventas a comisión o por vendedores en *nómina*

- c) Capacidad alta o baja de una nueva planta
- d) Almacенamientos altos o bajos
- e) Fallos en el diseño o distribución inicial de la planta

3.7 Riesgos del entorno social:

- a) Ubicación de la planta en áreas peligrosas (crimen, incendios, problemas sociales, etc.).
- b) Estabilidad política
- c) Inflación
- d) Cambios de la moneda
- e) Actitud hacia inversionistas extranjeros
- f) Tasa de crecimiento económico
- g) Relaciones de Trabajo

Es la interrelación de estos elementos, a través de la tecnología utilizada, la que da por resultado la existencia de riesgos reales y potenciales, y, su magnitud depende de las características particulares de los elementos mencionados.

IV. Definición del Seguro

Existen varias definiciones, que en su mayoría expresan la misma idea, históricamente el seguro se fundamentó en la repartición del riesgo, ya que desde los grandes imperios empezaron a desarrollar ésta idea, al buscar un tipo de protección económica en sus actividades comerciales de importación y exportación de sus productos.

Por todo ello el primer seguro que apareció fue el marítimo, pero como ha sucedido en todos los tiempos, la idea de progreso y seguridad se extendieron por todo el mundo, fueron apareciendo otros tipos de seguros que no solamente se pretendían proteger bienes sino la vida de las personas que trabajaban en cierta actividad o lugar.

Por lo que el seguro en una póliza se define como: Un contrato en virtud del cual una persona o sociedad (asegurador) asume un riesgo que debe recaer sobre otra persona (asegurado) a cambio del pago de una cantidad de dinero (prima). Contrato por el cual el asegurado se obliga mediante la prima estipulada, a entregar al contratante o beneficiario un capital o

renta al verificarse el acontecimiento previsto durante la vigencia del seguro.

V. Estructura del Seguro

De acuerdo a los diferentes riesgos que existen, el seguro se clasifica en:

- a) Vida
- b) Accidentes y Enfermedades
- c) Daños

Para nuestro caso de estudio, por la naturaleza de los riesgos que se encuentran presentes, nos enfocaremos al seguro de daños. Los seguros de daños cubren las pérdidas materiales de las inversiones efectuadas por el empresario, el industrial o el padre de familia.

Los seguros de daños se clasifican en ramos o categorías ², de la siguiente forma, la Figura No 1 nos muestra esta clasificación:

1. Responsabilidad Civil.

Los seguros de este tipo cubren los daños y perjuicios que el asegurado cause a terceros por hechos u omisiones no intencionales y provoquen la muerte o menoscabo de la salud de dichos terceros o el deterioro o destrucción de bienes propiedad de los mismos, como propietario o arrendatario de terrenos, edificios o industria, así como cualquier instalación necesaria al mismo de acuerdo al giro del negocio, así como actividades culturales o sociales que organice la empresa. La tabla No. 1 nos muestra más a detalle esta clasificación.

2. Marítimo y Transportes.

Esta clasificación se encuentran cubiertos los daños materiales, robo, entre otras, de los aviones, los buques, las embarcaciones, así como la transportación marítima, terrestre y aérea. La tabla No. 2 nos muestra más a detalle esta clasificación.

² ASEMEX, Pólizas de Seguro, se tomo de las cláusulas correspondientes a Coberturas y Exclusiones

3. Incendio.

Este seguro cubre la construcción material de los edificios, mejoras, adaptaciones y contenidos en general de cualquier clase o giro contra incendio y/o rayo, adicionalmente maneja 'coberturas que son de contratación opcional, como es explosión, inundación, terremoto, entre otras. La tabla No.3 nos muestra más a detalle éstas coberturas. Pero también se pueden contratar coberturas para pérdidas que se derivan a consecuencia de los riesgos cubiertos. La tabla No. 4 nos muestra más a detalle éstas coberturas.

4. Agrícola

Este seguro cubre los cultivos o plantaciones de daños que sufran por afectación directa de fenómenos meteorológicos como helada, inundación, altas temperaturas, granizo e incendio en la cosecha. Pero excluyendo las plagas y enfermedades, los depredadores.

5. Automóviles

Este seguro cubre los automóviles, camiones de carga, motocicletas, autobuses, tractocamiones que cuenten con placas de circulación contra daños materiales (colisión o vuelcos, rotura de cristales, etc.), robo total, responsabilidad civil por daños a bienes de terceros o personas, así como gastos médicos para ocupantes.

6. Diversos.

Este ramo abarca varios tipos de seguros por lo que se divide en dos clasificaciones, en los seguros Diversos No Técnicos y los Técnicos.

6.1 Diversos No Técnicos.

Estos seguros son los que cubren los bienes asegurados contra robo o daños materiales ocasionados por robo u rotura de cristales, según sea su actividad o giro. La tabla No. 5 nos muestra más a detalle los seguros que comprende esta clasificación, así como lo que amparan y lo que excluyen.

6.2 Diversos Técnicos.

Estos seguros cubren los equipos, las instalaciones eléctricas, la maquinaria, la obras en construcción y de mantenimiento, etc. contra daños materiales que sufran estos. La tabla No. 6 nos muestra más a detalle los seguros que comprende esta clasificación, así como lo que amparan y lo que excluyen.

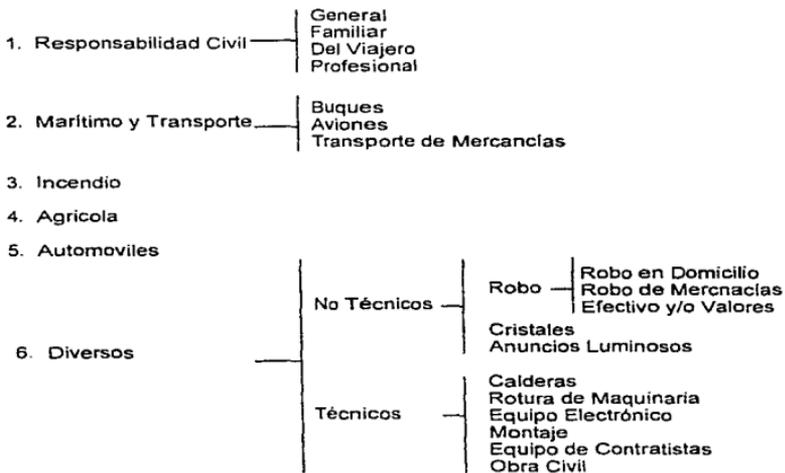


Fig. 1 Clasificación de los Seguros de Daños

Tabla No.1
Clasificación de los Seguros de Responsabilidad Civil

Seguro	Cobertura	Exclusiones
Responsabilidad Familiar Civil	Esta cobertura cubre los daños a terceros, derivada de las actividades familiares por práctica de deporte, consecuencia de un derrame de agua, accidental, como propietarios de animales domésticos, entre otras.	Este seguro no cubre daños por participación en apuestas, carreras, concursos o competencias deportivas de cualquier clase; ni derivados de la explotación de una industria o negocio, del ejercicio de un oficio
Responsabilidad para la Industria Civil	Este seguro cubre la responsabilidad civil en que incurriere el asegurado por daños causados, derivada de las actividades propias de la industria que se mencione en la póliza, por ejemplo la derivada de la posesión y mantenimiento de instalaciones de seguridad a su servicio (servicio contra incendio, perros guardianes, sistemas de alarmas y similares), entre otras.	Este seguro no cubre los daños que sufran tanto el producto vendido, entregado o suministrado así como, el trabajo ejecutado; gastos o indemnizaciones a causa de retiro de mercado, inspección, reparación, sustitución o pérdida de uso de los productos; daños por productos en experimentación que aún carezcan de permiso.
Responsabilidad por productos y trabajos terminados Civil	Este seguro cubre la responsabilidad civil en que incurriera el asegurado a consecuencia de los productos fabricados, entregados, suministrados, o bien por los trabajos ejecutados durante la vigencia del seguro, siempre que éstos se produjeran dentro de dicha vigencia.	Este seguro en ningún caso ampara, ni se refiere a daños que sufran tanto el propio producto fabricado, entregado o suministrado así como el propio trabajo ejecutado; gastos o indemnizaciones a causa de retiro de mercado, inspección, reparación o pérdida de uso de los productos, entre otras.
Responsabilidad por Daños en el Extranjero Civil	Este seguro cubre la responsabilidad en que incurriera el asegurado a consecuencia de siniestros ocurridos con motivo de viajes en el extranjero o de participación en ferias o exposiciones, de trabajos de construcción o montaje, ocasionados por sus productos exportados	Este seguro en ningún caso ampara, ni se refiere a reclamaciones a consecuencia de accidentes o de enfermedades de trabajo del personal empleado; la responsabilidad derivada de centros de producción, depósitos, sucursales, filiales o similares, domicilios en el extranjero; indemnizaciones que tengan o representen el carácter de una pena, entre otras.
Responsabilidad por Contaminación del medio ambiente Civil	Este seguro cubre la responsabilidad en que incurriera el asegurado a consecuencia de daños ocasionados por variaciones perjudiciales de aguas, atmósfera, suelos, subsuelo, o bien por ruido siempre y cuando sean a consecuencia de un acontecimiento que ocurra dentro de sus inmuebles en forma repentina, accidental e imprevista.	Este seguro en ningún caso ampara, ni se refiere a daños por la inobservancia de instrucciones o recomendaciones escritas para la inspección, control o mantenimiento dadas por los fabricantes, relacionados con la prevención o el control de la contaminación del medio ambiente, daños genéticos a personas o animales, entre otras.

Tabla No.2
Clasificación de los Seguros de Marítimo y Transporte

Seguro	Cobertura	Exclusiones
Transporte de Mercancías (Carga)	Este seguro cubre cualquier clase de bienes durante su transportación marítima, terrestre y aérea contra daños o pérdida de los bienes por accidente que sufra el medio de transporte marítimo, terrestre y aéreo, las coberturas adicionales con que cuenta son robo de bulto, robo parcial, mojadura y oxidación, entre otras.	Este seguro no cubre daños o pérdidas a consecuencias de demora y/o pérdida de mercado, faltantes al efectuar inventarios, abandono, violación a cualquier Ley Nacional o extranjera, pérdidas ordinarias de peso o volumen de mercancías, naturaleza perecedera (vicio propio), entre otras.
Buques	Este seguro cubre el valor de la embarcación, considerando todas las pertenencias de la misma: casco, maquinaria, equipo de refrigeración, alumbrado, barcos en construcción; contra la pérdida total, real o implícita causada por explosión, hundimiento, varadura, colisión, guerra, entre otras.	Este seguro no cubre daños o pérdidas derivados de usos y límites de navegación distintos a los acordados, violación de cualquier ley o reglamento de autoridad Nacional o extranjera.
Aeronaves	Este seguro cubre los cascos de aeronaves entendiéndose como aviones y helicópteros contra toda pérdida o daño físico por causa externa; responsabilidad civil por daños a terceros, así como por daños a pasajeros, a carga o equipaje; pagos voluntarios a pasajeros y tripulantes, entre otras.	Este seguro no cubre pérdidas o daños a consecuencia de desgaste o depreciación por uso; ruido, contaminación, interferencia; fallas mecánicas o eléctricas; pilotos sin licencia o inexpertos; violación de cualquier ley; daños a las llantas; entre otras.

Tabla No.3
Clasificación de las coberturas adicionales en el Seguro de Incendio

Cobertura	Riesgos Amparados	Exclusiones
Explosión	Esta cobertura ampara los bienes asegurados contra daños materiales causados directamente por explosión, ya sea que ésta ocurra en el predio ocupado por el asegurado, o fuera de él.	Esta cobertura no ampara las pérdidas ocasionadas por daños que por su propia explosión sufran calderas, tanques, aparatos o cualquier otro recipiente que esté sujeto usualmente presión.
Huracán y granizo	Esta cobertura ampara los bienes contra daños causados directamente por granizo, ciclón, huracán o vientos tempestuosos	Esta cobertura no ampara las pérdidas o daños causados por marejada o inundación, aunque fueren originadas por alguno de los riesgos amparados, cultivos en pie, edificios en construcción, entre otras.
Huelgas, alborotos populares	Esta cobertura ampara los daños materiales causados directamente por: Huelguistas, disturbios de carácter obrero, alborotos populares o bien, los ocasionados por las medidas de represión asociadas, vandalismo y los que intencionalmente causen daños físicos a bienes	Esta cobertura no ampara las pérdidas ocasionadas por robo cometido por el personal del asegurado, depreciación, demora o pérdidas e mercado; cambios de temperatura o humedad; explosión, ruptura o reventamiento de calderas de vapor, tuberías, partes rotativas de máquinas que estén en la ubicación asegurada, entre otras.
Inundación	Esta cobertura cubre contra pérdidas o daños materiales causados directamente por inundación, entendiéndose como tal el cubrimiento accidental del suelo por aguas (en forma temporal), a consecuencia de desviación, desbordamiento o rotura de los muros de contención.	Esta cobertura no ampara las pérdidas por daños causados a sistemas de desagüe, canales, bardas, cercas, edificios o estructuras que se encuentren construidas total o parcialmente, así como por lluvia, nieve o granizo, a menos que causen inundación, acción natural de la marea, entre otros.
Terremoto y Erupción Volcánica	Esta cobertura cubre los daños materiales causados directamente por Terremoto, temblor y/o erupción volcánica	Esta cobertura no ampara las pérdidas o daños ocasionados a suelos y terrenos, edificios, instalaciones y construcciones que no estén totalmente terminados, causados directa o indirectamente por reacciones nucleares, entre otros.

Tabla No.4 Clasificación de las coberturas adicionales de Incendio (Pérdidas Consecuenciales)

Seguro	Cobertura	Exclusiones
Remoción de Escombros	Esta cobertura cubre en caso de siniestro indemnizable, los gastos que sea necesario erogar para remover los escombros de los bienes afectados como son: desmontaje, demolición, limpieza o acarreo, y los que necesariamente tengan que llevarse a cabo para que los bienes asegurados o dañados queden en condiciones de reparación.	Esta cobertura no surtirá efecto, cuando la remoción de escombros sea a consecuencia de que los bienes hayan sido dañados por riesgos diferentes a los contratados, cuando sea por orden de autoridad o decisión del asegurado, sin que los bienes hayan sido afectados por los riesgos cubiertos en la póliza.
Pérdida de Rentas	Esta cobertura cubre la pérdida real pecuniaria sufrida por el asegurado, resultante de las rentas que dejaré de percibir respecto del local arrendado, a consecuencia de la realización de los riesgos amparados.	Esta cobertura no cubrirá el daño cuando este sea por causa o como consecuencia de la imposibilidad económica del asegurado para hacer frente al gasto de reconstrucción o reparación del edificio; la suspensión, terminación o cancelación de cualquier contrato o autorización por aplicación de alguna ley, entre otras.
Pérdida de Utilidades, salarios y gastos fijos.	Cubre la pérdida de utilidades netas, salarios y gastos fijos de la negociación asegurada provenientes de la operación de los edificios, estructuras, maquinaria, equipo y materias primas contenidos en ellos, a consecuencia de incendio o los riesgos adicionales amparados, por un período contratado.	Esta cobertura no cubrirá pérdida alguna resultante por daño o destrucción de productos terminados, ni por el tiempo que fuera necesario para reproducir cualquier producto terminado que hubiere sido dañado o destruido, ni por pérdida alguna que puede ser ocasionada por cualquier mandato o ley que reglamente la construcción o reparación de edificios, entre otras.
Gastos Extraordinarios	Se ampara el importe de los gastos extraordinarios necesarios en que incurra el asegurado con el fin de continuar, en caso de siniestro, con las operaciones normales de la empresa, estos pueden ser renta de un local, tiempo extra, gastos por mudanza y almacenamiento, etc.	Esta cobertura no cubre el importe de cualquier gasto extraordinario resultante de la aplicación de cualquier ley municipal, estatal o federal que reglamente el uso; suspensión, vencimiento o cancelación de cualquier contrato de arrendamiento, permiso, licencia; el costo de investigación o de cualquier otro gasto necesario para reemplazar los libros de contabilidad; entre otros.

Tabla No.5
Clasificación de los Seguros Diversos No Técnicos

Seguro	Cobertura	Exclusiones
Rotura de Cristales	Ampara la rotura accidental de cristales de forma súbita e imprevista o por actos vandálicos, mientras se encuentren debidamente instalados.	Este seguro no cubre pérdidas o daños causados por raspaduras, ralladuras u otros defectos superficiales, remoción del cristal, alteraciones, reparaciones, etc.
Anuncios Luminosos	Este seguro cubre los bienes contra pérdidas o daños materiales ocurridos en forma súbita e imprevista a consecuencia de : incendio, rayo, explosión, Terremoto, fenómenos meteorológicos y robo total.	Este seguro no cubre pérdidas o daños causados por, o resultantes de : desgaste, corrosión, oxidación, deterioro o depreciación motivados por el uso; fallas mecánicas tales como: agrietamiento, deformación y falta de resistencia; corto circuito, mal funcionamiento, entre otros
Objetos Personales	Este seguro cubre objetos de valor y de uso personal, cuyas características son de fácil manejo, ya sea de adorno o para una función específica, contra daños y pérdidas de forma fortuita y accidental	Este seguro no será responsable por las pérdidas o daños causados por quemaduras producidas por puros, cigarrillos, etc.; que procedan de robo o incendiarismo, como consecuencia de guerra, invasión, hostilidades, entre otros.
Robo en Domicilio	Este seguro cubre la pérdida o daños materiales de todas las pertenencias del asegurado, a consecuencia de robo con violencia, del exterior al interior del local asegurado, dejando señales visibles en el lugar donde se penetró.	Este seguro no cubre las pérdidas o daños materiales a consecuencia de robo por asalto o intento de asalto, a bienes que se encuentren en patios, jardines o en otros lugares al aire libre; robo de lingotes de oro y plata que no estén montadas, entre otras.
Robo en Domicilio y/o Mercancías	Este seguro la pérdida o daños materiales de los bienes asegurados (mercancías, materias primas, etc.) a consecuencia de robo con violencia, del exterior al interior del local asegurado, dejando señales visibles en el lugar donde se penetró.	Este seguro no cubre contra pérdidas causadas por huelguistas o personas que tomen parte en disturbios, etc.; si el robo ocurre durante el tiempo en que permanezca abierto al público, por robo de títulos, cheques, libros de contabilidad, entre otros.
Dinero y/o Valores	Este seguro cubre dinero en efectivo y documentos negociables propiedad del asegurado o que tenga bajo su responsabilidad en caja fuerte, registradora o colector, o en poder de su personal contra robo con violencia, así como daños materiales a muebles e inmuebles a causa del robo.	Este seguro no cubre los bienes contra robo y/o asalto mientras estos se encuentren en el domicilio particular de los cajeros, pagadores o cualquier otro empleado; si el asegurado no mantiene una contabilidad de su negocio; cualquier acto fraudulento o abuso de confianza cometido por empleados.

Tabla No.6
Clasificación de los Seguros Diversos Técnicos

Seguro	Cobertura	Exclusiones
Todo Riesgo del Contratista Obra Civil.	Este seguro cubre los daños materiales que sufran los bienes asegurados en proceso de construcción a consecuencia de : incendio, explosión, caída de aviones, robo con violencia, daños materiales ocasionados por materiales defectuosos, a consecuencia de impericia, descuido o negligencia	Este seguro no cubre pérdidas o daños causador por errores de cálculo y diseño, robo, por demora ene la terminación de la obra, por interrupción parcial o total de la obra, durante el transporte de los bienes al sitio donde se lleve a cabo la obra, maquinaria y equipo destinados a procesos, entre otras.
Equipo de Contratista	Este seguro cubre los daños materiales a equipo y maquinaria para la construcción, a consecuencia de incendio, explosión, ciclón, terremoto, deslave, colisión, volcaduras y enfangamiento.	Este seguro no cubre pérdidas o daños causados por exceder la capacidad de carga, por la utilización de los bienes en trabajos para los cuales no fueron diseñados, por suspensión de labores, demora; entre otras.
Calderas y Aparatos Sujetos a presión	Cubre daños materiales a las calderas y/o bienes sujetos a presión con fogón o sin fogón a consecuencia de : rotura, deformación, explosión, quemaduras u agrietamiento de forma súbita y violenta.	No cubre las pérdidas o daños a consecuencia de defectos existentes en los equipos, explosión ocurrida fuera de estos, cambios estructurales o de diseño, ampliaciones, reducciones a lo especificado, rotura, desgaste como consecuencia del uso, entre otras.
Rotura de Maquinaria	Este seguro cubre la maquinaria descrita en la póliza siempre y cuando se encuentre dentro del predio señalado contra los daños sufridos a consecuencia de impericia, descuido, arco voltaico, errores de diseño, defecto de mano de obra, rotura debida a la fuerza centrífuga e introducción de cuerpos extraños.	Este seguro no cubre las bandas de transmisión, cadenas y cables de acero, troqueles, combustibles, lubricantes, medios refrigerantes y otros medios de operación, incendio, extinción de incendios, actos intencionados, rotura, desgaste y deterioro paulatino, como consecuencia del uso o del funcionamiento normal, entre otras.
Equipo Electrónico	Este seguro está compuesto por tres secciones que son: daños materiales, portadores externos e incremento del costo de operación de equipo electrónico de procesamiento de datos, a consecuencia de daños y pérdidas causados por incendio, humo, hollín, corto circuito, errores de manejo, granizo, fallas de montaje y daños mal intencionados.	Este seguro no cubre la pérdida o daños que sobrevengan por fallas o defectos: a consecuencia directa del funcionamiento continuo (desgaste, cavitación, erosión, etc.); por reducción de ingresos; defectos estéticos; falla o interrupción en el suministro de energía, entre otras.

Capítulo 2. Identificación y Evaluación de Riesgos.

1. Generalidades

La primera etapa para la aplicación de un Programa de Administración de Riesgos es la identificación y evaluación de los riesgos que pueden suceder en una actividad determinada. En esta etapa se debe hacer uso de diferente tipo de información, tener una gran capacidad de imaginación y proyección de la influencia que pueden tener determinados acontecimientos negativos sobre los componentes de la empresa.

La identificación y evaluación de los riesgos están basadas, en el análisis de la interrelación de los componentes de una matriz formada por:

1. El riesgo, como causa original de un acontecimiento no deseado.
2. El elemento o elementos sobre los que puede repercutir el acontecimiento
3. Los efectos directos, consecuenciales y a largo plazo, que se pueden originar.

Una vez identificados y evaluados los riesgos, se establecen los sistemas de reducción, retención y de transferencia, los cuales son controlados mediante procedimientos similares a los de identificación. Con una periodicidad marcada por la dinámica de la actividad de la empresa en cuestión, se debe proceder a la actualización de los riesgos y a su cuantificación o evaluación, utilizando nuevamente, los mismos mecanismos.

Los factores que nos van a permitir un mejor análisis de los riesgos, en condiciones de darles el mejor tratamiento son la probabilidad de ocurrencia y la intensidad (gravedad de los efectos). La medida de ambos factores se realiza utilizando conceptos y escalas muy variables en su rigor científico, dependiendo del modelo desarrollado o utilizado.

Los sujetos que pueden ser afectados por la ocurrencia de un riesgo los agrupamos en :

- a) **Personas**
- b) **Activos físicos (edificios, maquinaria, mercancía, etc.)**
- c) **Activos intangibles (finanzas, tecnología, medio ambiente, etc.)**
- d) **Activos de terceros**

Los efectos o consecuencias se acostumbra a clasificarlos, entre otros criterios, en función de los elementos que son afectados: daños personales, patrimoniales, intangibles (financieros, imagen, ambientales); en el ámbito de la administración de riesgos estos se evalúan desde punto de vista económico.

II. La Identificación de Riesgos

La detección de situaciones de riesgo, que pueden afectar al normal desarrollo de una actividad, es una labor en la que resulta difícil establecer una técnica general, válida para cualquier caso. Cada entidad, con sus particularidades de dedicación, tamaño, proveedores, clientes, mercado nacional y extranjero, país, requerirá una búsqueda específica que difícilmente podrá ser cubierta en su totalidad por algún sistema estándar.

El proceso de identificación comienza con enlistar los elementos que se pueden afectar al producirse un riesgo, considerando los siguientes puntos y crear de esta forma un informe

- a) **Actividad**
- b) **Datos Económicos**
- c) **Mercado**
- d) **Personal y régimen de funcionamiento**
- e) **Estrategia - Logística**
- f) **Flujo operativo**
- g) **Suministro e instalaciones técnicas**
- h) **Servicios auxiliares**

Si bien los medios de identificación de riesgo son muy variados, con la intención de proporcionar una aproximación sistemática, se pueden considerar los siguientes procedimientos de búsqueda.

1. Análisis de Información Interna

A la vista de informes internos de la entidad se pueden detectar métodos, departamentos, sistemas, personas, mercancías, que pueden originar o participar en un acontecimiento con resultados negativos.

La información que más frecuentemente proporciona indicios o avances de actuaciones que pueden constituir un riesgo son:

- 1.1 Balance y estado de resultados
- 1.2 Apuntes contables
- 1.3 Informes del personal
- 1.4 Documentos legales
- 1.5 Memorias y proyectos de obras e instalaciones
- 1.6 Contratos de servicios, suministros, representaciones, etc.
- 1.7 Cartera de clientes, productos y volumen de ventas
- 1.8 Cartera de proveedores
- 1.9 Procedimientos de producción (investigación, desarrollo, etc.)
- 1.10 Informes jurídicos
- 1.11 Inventarios de edificios, instalaciones, maquinaria, mercancías.
- 1.12 Patentes y tecnología propias y/o adquiridas.

2. Historial de Siniestros Propios y Externos

El mantenimiento de registros e información de los siniestros e incluso acontecimientos o incidentes de escasa gravedad, que han implicado daños económicos, es la primera fuente que permite detectar y evaluar riesgos.

El antecedente de siniestros de una sola entidad suele ser escaso y se dispondrá de una experiencia propia, insuficiente para identificar y evaluar todo el espectro de riesgos posibles. Por ello, se debe completar este historial propio, con las experiencias de entidades ajenas del mismo sector, o cercanos, al que pertenece la entidad en cuestión. La información que se puede analizar con las experiencias ajenas es más amplia y variada y será de gran ayuda para orientar en la búsqueda de posibles riesgos.

3. Inspección de Riesgos

Los medios citados anteriormente, se desarrollan sobre documentos e información escrita, que en ocasiones no reflejan fielmente la realidad de las situaciones.

La comprobación física y directa de actividades, equipos, edificios, servicios, etc. y de las condiciones en que éstas se encuentran, se realiza a través de las inspecciones de campo. Las cuales son una herramienta muy poderosa para la eventual suscripción del riesgo.

Por sí solas, las inspecciones tampoco aportan toda la información que se requiere para la evaluación de(l) riesgo(s); por lo que se tienen que recurrir de la información documental, por lo tanto estas dos se complementan.

3.1 Técnica de la Inspección de Riesgos

La identificación de riesgos, el control total de pérdidas u otros sistemas de análisis, utilizan la inspección como elemento de información que permite la evaluar las condiciones del riesgo o de los riesgos.

En ocasiones se confunden las labores de inspección con las de revisión e incluso con las de mantenimiento, siendo éstas actividades cotidianas, programadas para el control y conservación de las instalaciones. La inspección es una actividad no cotidiana, de información globalizada de una empresa, un edificio o instalación concreta.

La técnica de inspección que se va plantear mas adelante, es válida tanto para inspecciones realizadas por la propia área de Prevención o Identificación de Riesgos, como para las realizadas por una entidad externa.

Los ingenieros de evaluación y prevención de riesgos llevan a cabo una exhaustiva inspección para detectar los puntos potenciales de riesgo que pudieran ocasionar un daño físico a las propiedades de la planta y una pérdida consecuenencial en producción.

3.2 Objetivos y finalidad de la Inspección de Riesgos

Los objetivos inmediatos que se pretenden de la inspección se delimitan a lo siguiente:

- a) Información de las condiciones de riesgo
- b) Determinar las posibles situaciones de peligro

También existen objetivos mediatos o derivados de la inspección, los cuales son:

- a) La evaluación del riesgo
- b) La recomendación de medidas de prevención y/o protección
- c) La contratación de un contrato de seguros
- d) La aceptación de entrega de un sistema o instalación de protección

3.3 Contenido de las Inspecciones de Riesgo

La inspección de riesgos se basa en la evaluación personal y ordenada de toda la información que interesa para el análisis de los riesgos de una empresa. En sí, es una labor técnica de ingeniería y administrativa de recopilación de datos.

A) Aspectos a Inspeccionar, encontramos dos grupos

1. Las situaciones que pueden originar accidentes de:

- a) Incendio
- b) Explosión
- c) Terremoto
- d) Huracán
- e) Inundación
- f) Vientos Tempestuosos
- g) Rayo
- h) Choques y colapsos
- i) Interrupción de la producción y su pérdida consecuencial
- j) Robo y/o fraude
- k) Falla de suministros
- l) Daño a terceros, etc.

2. Para las personas expuestas a los riesgos:

- a) Personal que labora o externos
- b) Activos físicos
- c) Activos intangibles
- d) Tecnología
- e) Medio ambiente

B) Desarrollo de la Inspección. Para y en el desarrollo de la inspección se distinguen las siguientes fases:

1. Concentración de la fecha o las fechas de inspección
2. Preparación técnica de la inspección. Este punto puede realizarse através de un estudio dossier de la empresa: informes previos, puntos conflictivos, planos, asuntos pendientes.
3. Ejecución de la inspección
 - a) Acompañado por personas responsables de la empresa
 - b) Información global, de conjunto
 - c) Recorrido general, toma de datos al contacto con las instalaciones
 - d) Recorrido detallado de las instalaciones

4. Despedida

C) Duración

El tiempo para desarrollar una inspección esta determinado por el tamaño del riesgos, la complejidad de sus actividad y la problemática de riesgos.

Es difícil establecer de antemano el tiempo que va a llevar, el hacer una inspección de una empresa, planta. Sin embargo, la experiencia puede orientar con aproximación, la dedicación de trabajo de campo y de escritorio que se va a requerir.

En las inspecciones de revisión periódica resulta fácil conocer el tiempo necesario para realizar los trabajos de campo y de escritorio, basándose en el tiempo requerido en las inspecciones anteriores.

Dependiendo principalmente del objetivo de la inspección y después de la información detallada que se requiera, es el tipo de inspección que se realizará.³

III. Evaluación del Riesgo

La segunda función de la Administración de Riesgos es evaluar los riesgos que han identificado. Sin su evaluación, los riesgos que se han detectado simplemente son un conjunto de información sin sentido, ni organización, y por lo tanto prácticamente inútil.

A través de la evaluación de riesgos, se pretende descubrir qué tan grave en realidad es cada uno de los riesgos que se han identificado. Esto nos ayudará a pensar también en sus posibles soluciones. Los objetivos fundamentales que se buscan en la evaluación de los riesgos son dos: La jerarquización de los riesgos y su análisis, para establecer en forma preliminar, la solución de esos riesgos.

¿ Como jerarquizar los riesgos de una empresa ?

Los expertos en la materia señalan por lo menos tres dimensiones deberán tomarse en cuenta.

1. Frecuencia, o sea la probabilidad de pérdida.

Es la medición de un riesgo desde el punto de vista de que tan probable es que ocurra determinado riesgo o que tan frecuente es que se presente un evento en un determinado periodo.

En la tabla No.7 se indican algunas de las técnicas para Evaluación de Riesgos, anotando sus siglas, nombre en inglés y traducción al español.⁴

³ En el Anexo A, se encuentra más a detalle la Clasificación por tipo de inspecciones

Tabla No. 7
Técnicas de Evaluación de Riesgos

INICIAL	INGLES	ESPAÑOL
MR		Magnitud del riesgo
PHA	Preliminary hazards analysis	Análisis preliminar de riesgos
ETA	Event tree analysis	Análisis de árbol de eventos
FTA	Fault tree analysis	Análisis de árbol de fallas
HAZOP	Hazard and operability studies	Estudio de riesgos y operabilidad
FMEA	Failure mode and effects analysis	Análisis de fallas, causa - efecto
CA	Criticality analysis	Análisis de criticidad
CCA	Cause consequence analysis	Análisis de causa - consecuencia

2. La severidad de la pérdida

Por lo que es necesario plantear dos conceptos muy importantes

- 2.1 Pérdida Máxima Posible se refiere a la pérdida más grande que nos pueda ocurrir por determinado riesgo, generalmente se utiliza cuando no tenemos datos estadísticos.
- 2.2 Pérdida Máxima Probable se refiere a la pérdida máxima más grande que puede ocurrir en base a la experiencia estadística ya sea externa o interna.

3. Impacto financiero

Es la relatividad de la pérdida con la situación financiera u operación del negocio, se determina una vez que la frecuencia y la severidad se conocen.

* PEMEX, 1991. Nociones Fundamentales de Seguridad e Higiene Industrial. En el Anexo B, se encuentra a mayor detalle las Técnicas de Evaluación de Riesgos

Es importante fijar rangos de modo que podamos jerarquizar cada uno de los riesgos a que esta expuesta la empresa, de esta forma podremos establecer cuales son las más importantes y urgentes, que requieren de una atención inmediata y cuales los de menor importancia y podrán ser solucionados posteriormente.

Hay que tener presente que uno de los errores grandes que se pueden cometer es tratar de resolver de un solo golpe las situaciones que se presenten y requieran atención.

El siguiente paso después de evaluar y jerarquizar un riesgo es el de tomar la decisión de que hacer con la pérdida a la que se tiene que enfrentar una empresa por lo que se plantean las siguientes soluciones:

1. Eliminación

Esta alternativa de solución es la menos frecuente, por sus planteamientos como son:

- a) Eliminación de una parte del proceso
- b) Cierre total de la planta
- c) Sustitución de sustancias peligrosas por otras que no lo sean
- d) Cambiar procedimientos de pagos en efectivo por pagos con cheques negociables, etc.

2. Reducción

Esta es una de las soluciones donde el administrador de riesgos tiene un campo más fértil, así como es una de las soluciones que pueden tener ahorros mas significativos para la empresa. Debido a que se puede apoyar en los programas de prevención de riesgos y conservación de la propiedad, así como con la colaboración del área de seguridad industrial.

La reducción se puede dar en dos formas, ya sea reduciendo los riesgos en su frecuencia ó en su severidad, algunos de ellos son:

- 2.1 Capacitación al personal
- 2.2 Equipo de seguridad
- 2.3 Mantenimiento preventivo
- 2.4 Planes de contingencia y evacuación

2.5 Separación de áreas de fuego, etc.

3. Retención

Es cuando una empresa decide enfrentar las pérdidas que se presentarían en caso de ocurrir un siniestro, y esto es porque el resultado de la evaluación redujo algunos riesgos y por lo tanto su pérdida no será grande o catastrófica.

4. Transferencia

Es cuando se transfieren los riesgos a otra entidad, tradicionalmente se ha utilizado el sistema del seguro como el método más apropiado, existiendo otros sistemas.

IV. Pérdida Máxima Probable ⁵

Como mencionamos anteriormente, el análisis de riesgos se basa, fundamentalmente en la consideración de dos variables, la probabilidad de ocurrencia y la intensidad del daño. Ambos factores son necesarios para la adecuada consideración de los riesgos y, a partir de ella, la apropiada toma de decisiones en el tratamiento de los riesgos.

La información probabilística se obtiene, normalmente, de la observación de muestras suficientemente numerosas y representativas, llevada a cabo por instituciones públicas, asociaciones, aseguradoras o empresas. En ciertos riesgos, este dato, sobre todo si procede de ámbitos generales, incluso internacionales, adolece de referencia particular al caso en cuestión y su validez es dudosa. No ocurre así cuando se consideran riesgos de los se dan un número representativo de eventos (accidentes de trabajo, siniestros de automóviles, averías) en una empresa concreta y la información estadística, tanto de la frecuencia como del importe económico, puede ser manejada con suficiente garantía.

La falta de datos sobre la probabilidad de riesgos o la duda de la validez de los mismos se puede compensar con la valoración de la calidad del riesgo, obtenida por métodos de evaluación cualitativos.

⁵ ITSEMAP México, 1996. Gerencia de Riesgos y Seguridad Integral. Curso.

La valoración de la intensidad del daño se puede calcular de forma estadística, si se dispone de una muestra representativa y, por tanto, con una base científica, o, en su ausencia, mediante procedimientos singulares que carecen de base estadística. En general los riesgos susceptibles de causar grandes daños no son frecuentes y, en consecuencia, no pueden tratarse estadísticamente; en otro sentido, la gravedad de estos daños es muy variable, por lo que también este dato carece de confiabilidad estadística.

Sin embargo, siendo indispensable la consideración de la intensidad del riesgo, para poder darle el tratamiento adecuado, se hace necesario disponer de una previsión de los daños, expresados en valor económico, aunque su validez de cumplimiento en caso de accidente sea relativa.

La valoración de los daños en esta tipología de riesgos aleatorios se dirige, principalmente, al cálculo de la pérdidas máximas que se pueden producir en condiciones determinadas, se asume que las pérdidas en siniestros pueden alcanzar diversos valores, pero siempre inferiores a la "Pérdida Máxima" calculada en esas condiciones determinadas.

1. Utilidad y aplicación de la estimación de pérdidas

El conocimiento de los límites máximos de pérdidas es un información que interesa a todos los especialistas que gestionan riesgos, bien sea desde la empresa que los soporta, como desde la entidad aseguradora que les da cobertura financiera; en la administración de riesgos esta valoración sirve para tomar decisiones, con la perspectiva financiera, en:

1.1 Nivel de la medias de reducción y control (seguridad)

Las medidas de reducción han de ser de un nivel proporcionado a la importancia de la pérdidas que se pueden esperar. Así la previsión de pérdidas graves o catastróficas requerirá el contrapeso de medidas de alto nivel, justificándose el costo de éstas, que debe mantener el principio de la siguiente relación *:

Valor (pérdida) elemento a proteger / Valor medidas de reducción

* Ibid.

1.2 Retenciones financieras de pérdidas por los siniestros ocurridos

A la vista de las pérdidas conocidas y de las estimaciones de pérdidas máximas, la empresa puede decidir la retención financiera de determinados riesgos y si ésta ha de ser total o parcial y, en éste último caso, en que magnitudes.

1.3 Transferencia aseguradora

En línea con el punto anterior, las valoraciones económicas de las pérdidas conocidas y de las que se pueden producir, junto con la probabilidad y otros factores, sitúan a la empresa en condiciones de decidir su programa de seguros. Dentro del programa, y considerando la estimación de pérdidas, se decidirán qué riesgos se deben transferir y con qué límites económicos.

2. Sistema de Estimación de las Pérdidas

Las pérdidas ocasionadas por los siniestros ya ocurridos no plantean mayores dificultades que las de la valoración técnica de las partidas afectadas directa o indirectamente (consecuenciales), según interese.

Por el contrario, la estimación de pérdidas de los riesgos (potencial ocurrencia) aleatorios representan una dificultad de fijación del valor que puede resultar dañado, que, además estará sometido a una distribución probabilística. Si resulta más aceptable la fijación del margen en el cual se puede producir la pérdida, entre un límite mínimo normalmente cero, y un límite máximo, establecidos en función de condiciones previamente marcadas.

3. Términos Utilizados en la Estimación de Pérdidas

El sector asegurador es el principal usuario de las estimaciones máximas de pérdidas en siniestros. Lamentablemente existe una gran disparidad entre la terminología y el significado que entraña, utilizados por las compañías de seguros; y esta disparidad se da no sólo entre países, sino también entre aseguradores de un mismo país y, a veces, entre técnicos de una misma compañía.

La confusión se multiplica cuando en la práctica se utilizan exclusivamente las siglas de los términos y éstas son coincidentes, pero no lo son cuando se expresan íntegramente. Para evitar estos problemas se recomienda indicar en los informes las siglas, su expresión íntegra y el significado que tienen.

Los términos de uso más frecuente son los siguientes ⁷:

- 3.1 Pérdida Máxima Probable; en inglés, Probable Maximum Loss (PML)
- 3.2 Pérdida Máxima Posible; en inglés, Possible Maximum Loss (MPL)
- 3.3 Pérdida Máxima Previsible; en inglés, Maximum Foreseeable Loss (MFL)
- 3.4 Pérdida Máxima Probable Estimada; en inglés, Estimated Probable Maximum Loss (EMPL)
- 3.5 Pérdida Normal Esperada; en inglés, Normal Expected Loss (NLE)
- 3.6 Gran Pérdida Posible; en inglés, Large Possible Loss (LLP)
- 3.7 Pérdida Máxima Absoluta; en inglés, Absolute Maximum Loss (AML)
- 3.8 Pérdida Total Probable; en inglés, Total Probable Loss (TPL)

Dentro del área de seguros las más utilizadas son las siguientes, y son las que utilizamos para nuestro caso de estudio:

3.1 Pérdida Máxima Posible (MPL)

Se define de la forma siguiente: Valor máximo sujeto a destrucción, bajo un riesgo determinado, en las condiciones más adversas, especialmente las de seguridad propias y externas, respecto a un bien o conjunto de bienes.

El valor estimado se expresa en tanto por ciento respecto al valor total del bien o conjunto de bienes sujetos a análisis. También se expresa en valor neto en moneda corriente, en cuyo caso se denomina VALOR MÁXIMO EXPUESTO.

El sentido de la expresión utilizada en la definición: condiciones más adversas implica la inoperancia total de los medios de seguridad propios y externos (públicos y privados) y la concurrencia

⁷ Id., *Ibid.*

de factores ambientales negativos: vientos fuertes, corte de suministros energéticos, corte de vías de comunicación.

Sin embargo, no se consideran en este grupo de condiciones más adversas, el sabotaje o terrorismo; incidencias catastróficas exteriores (plantas vecinas, transportes peligrosos); caída de aviones.

A. Consideraciones para el riesgo de Incendio

Los principales factores que se deben de tener en cuenta para determinar el valor máximo sujeto a destrucción por incendio, en las condiciones más desfavorables, a efectos de la propagación entre edificios o instalaciones, que garantice la no propagación del incendio; son la siguientes:

- ◆ Separación por espacio abierto, libre de cualquier tipo de combustibles, entre edificios o instalaciones
- ◆ Separación por medios constructivos cortafuego entre edificios o parte de los edificios, de elevado valor de resistencia al fuego (mínimo 4hrs con excepciones superiores) y de extrema fiabilidad.
- ◆ Dirección y velocidad máxima de los vientos dominantes
- ◆ Pendientes del terreno, para combustibles líquidos.

En la práctica de la estimación de Pérdida Máxima Posibles se debe partir de la distribución en planta de los edificios e instalaciones considerados con anotación de la actividad de cada uno de ellos, su valor económico y las distancias separatorias.

B. Consideraciones para el Riesgo de Explosión

En el caso del riesgo de explosión de gases o líquidos combustibles que puedan explotar, se facilita una sencilla referencia de porcentajes de destrucción en función de la masa de vapor que puede explotar y el radio, en metros de afectación.

3.2 Pérdida Máxima Probable (P.M.L.)

Se define: "Valor máximo sujeto a destrucción, bajo un riesgo determinado, en condiciones normales, especialmente las de seguridad propias y externas, respecto a un bien o conjunto de bienes".

El valor estimado se expresa en tanto por ciento respecto al valor total del bien o conjunto de bienes sujetos a análisis.

El sentido de la expresión utilizada en la definición: condiciones normales implica la respuesta efectiva de los medios de seguridad propios y externos, si bien en las condiciones de operación más propensas a la pérdida máxima, como puede ser en turno de noche o festivo.

Igual que en el cálculo del Pérdida Máxima Posible, tampoco se tendrá en cuenta condiciones extraordinarias de sabotaje, accidentes en instalaciones vecinas o caída de aviones.

A. Consideraciones para el Riesgo de Incendio

Los factores principales a tener en cuenta para determinar el valor máximo sujeto a destrucción por incendio, en condiciones normales, son:

- ◆ Tipo de construcción de los edificios
- ◆ Desarrollo arquitectónico en horizontal o vertical, a gran altura, en sótanos o con difícil acceso
- ◆ Distancias separatorias por espacio abierto, libre de cualquier tipo de combustibles, entre edificios o instalaciones
- ◆ Separaciones cortafuego de confianza y valor de resistencia al fuego considerable, mínimo 2 horas, con múltiples excepciones
- ◆ Medios de detección y extinción existentes
- ◆ Servicios de socorro externos

La práctica de estimación es similar a la expuesta para la Pérdida Máxima Posible, con la diferencia de que se debe seleccionar el edificio o instalación que represente, simultáneamente, mayor peligro de incendio y mayor valor económico.

Según la disposición especial del contenido combustible se determinará su destrucción total o parcial. Teniendo en cuenta las separaciones constructivas cortafuego o por espacio abierto, se le sumarán los valores (totales o parciales) de edificios o instalaciones contiguas o próximas que se considere se verían afectadas por el incendio. Esta suma se compara con el valor total del conjunto de bienes y se expresa en tanto por ciento.

Cuando no se identifique claramente un edificio o instalación, es aconsejable efectuar los cálculos por separado para todos aquellos que se considere pueden definir la concentración máxima de destrucción y seleccionar el que proporcione el mayor valor económico.

3.3 Pérdida Máxima Previsible (M.F.L.)

Se define de la siguiente forma: "Valor máximo sujeto a destrucción, bajo un riesgo determinado, en condiciones normales de respuesta de los medios de socorro externos, pero no de los medios de seguridad propios (inoperantes), respecto a un bien o conjunto de bienes".

El valor estimado se expresa en tanto por ciento respecto al valor total del bien o conjunto de bienes sujetos a análisis.

En la propia definición se aclara el sentido de las condiciones normales de los medios de socorro externos, mientras que los medios de seguridad propios se consideran inoperantes, bien por fallo o por plantear la hipótesis de época fuera de la jornada laboral. Por tanto, las consideraciones para la estimación de pérdidas son las mismas que para la pérdida máxima probable, con exclusión del factor de los medios propios de detección y extinción, que se consideran poco confiables en períodos de trabajo o fuera de la jornada laboral, sin servicio de vigilancia permanente o sistemas de detección automática.

Capítulo 3. Perfil de la Planta de Acrilonitrilo de Tula Hidalgo.

I. Antecedentes

La planta de acrilonitrilo de nuestro estudio, se encuentra ubicada en la Unidad Petroquímica de Pemex en Tula Hidalgo, que comenzó sus operaciones en 1979.

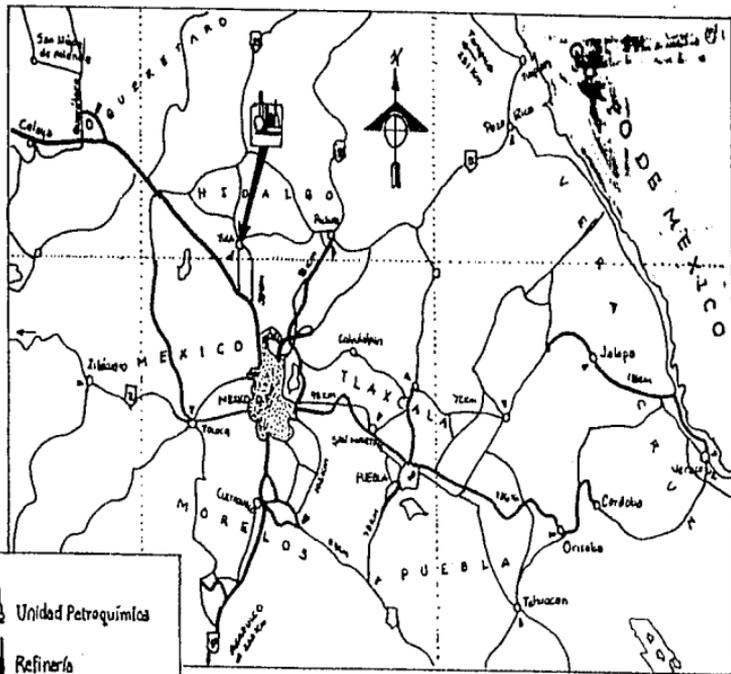
La Unidad Petroquímica está ubicada a 8 kilómetros al este de la Ciudad de Tula Allende, en el estado de Hidalgo, esto es aproximadamente a 82 kilómetros al norte de la Ciudad de México. Un croquis de la ubicación se muestra en la figura No.2. Colinda 2 kilómetros al norte con la refinería Miguel Hidalgo y a 600 metros al este con la planta de Fenoquimia. En el límite norte de la refinería Miguel Hidalgo se localiza una planta de energía eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad.

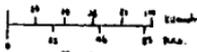
La Unidad Petroquímica opera como una unidad completamente separada, pero su carga de alimentación, algunos servicios auxiliares y de mantenimiento dependen de la refinería Miguel Hidalgo. La figura No. 3 nos muestra un plano general de esta planta.

La planta de acrilonitrilo esta diseñada para producir 50,000 toneladas por año, es decir, 150 toneladas diarias de acrilonitrilo. La tecnología que se utilizó para la construcción de esta planta fue la de *Sohio*.

El proceso *Sohio*, se basa en la oxidación catalítica con aire en fase vapor del propileno y amoniaco, los principales subproductos que se obtienen son ácido cianhídrico, acetónitrilo y óxidos de carbono. La figura No. 4 nos muestra un diagrama de distribución del proceso.

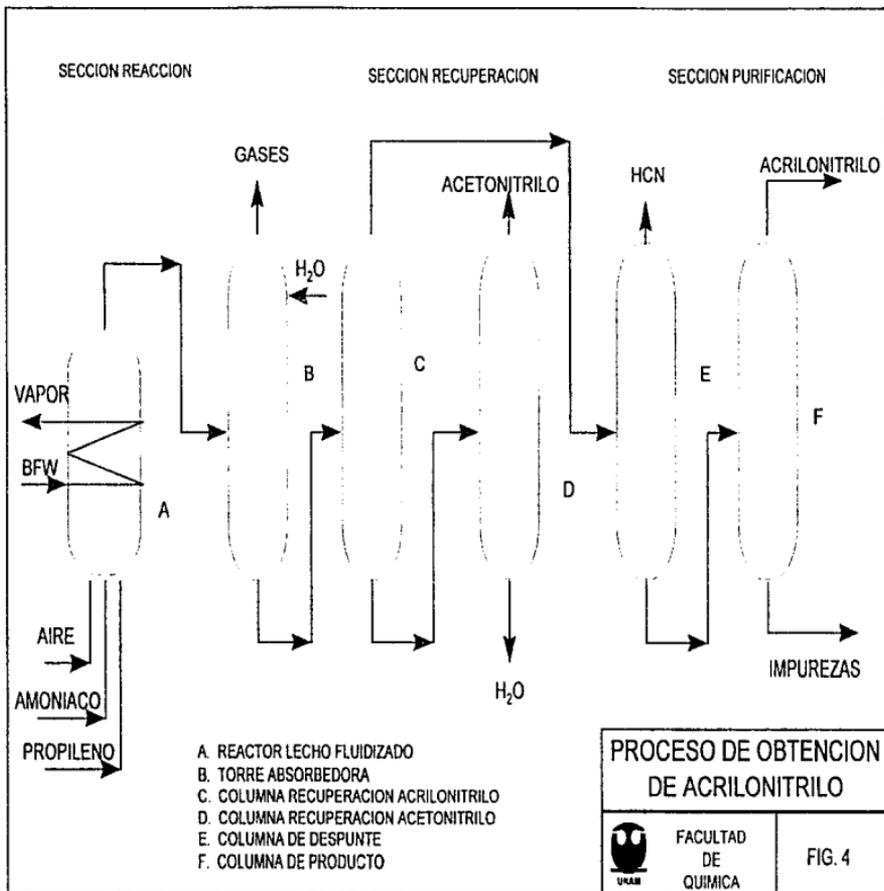
Los químicos utilizados o productos producidos en esta planta incluyen: amoniaco, propileno, ácido acético, ácido sulfúrico, hidróxido de sodio, dióxido de azufre, metil - hidroquinona (MQH), hidroquinona (HQ), acrilonitrilo, ácido cianhídrico, acrilán en muy pequeñas cantidades,



 Unidad Petroquímica
 Refinería
 Escala

PLANO DE UBICACION
 UNIDAD PETROQUIMICA TULA

 UNAM	FACULTAD DE QUIMICA	FIG. 2
---	---------------------------	--------



PROCESO DE OBTENCION DE ACRILONITRILLO



FACULTAD DE QUIMICA

FIG. 4

sulfato de amonio, fosfato de sodio, acetileno, hidrógeno, metanol, cloro é hidrasina.⁸

El uso principal que se le da al Acrilonitrilo es para la fabricación de fibras acrílicas (llamadas también lanas sintéticas) y sirven como sustitutos de la lana en la confección de ropa.

El personal que labora en ésta planta esta compuesto de 150 empleados, contando con 15 personas por turno como personal de operación.

II. Descripción del proceso

El proceso Sohio ⁹, se basa en la oxidación catalítica con aire en fase vapor del propileno y amoniaco, además del acrilonitrilo se obtienen como subproductos: sulfato de amonio, acetonitrilo y ácido cianhídrico, los cuales son factibles de recuperarse para ser usados en otros procesos; este proceso está dividido en tres secciones:

1. Sección de Reacción

La reacción de esta planta comienza en un reactor catalítico de lecho fluidizado, este es alimentado por una corriente de propileno y una de amoniaco, a una temperatura de 66 °C y una presión aproximadamente de 3.2 Kg/cm². Estas al llegar al reactor reaccionan exotérmicamente y el calor liberado se utiliza para mantener la temperatura de reacción.

Los productos de la reacción son llamados efluentes del reactor que contienen amoniaco sin reaccionar, propileno, oxígeno, nitrógeno, acrilonitrilo, acetonitrilo, ácido cianhídrico, bióxido de carbono, monóxido de carbono, agua y pequeñas cantidades de otros materiales.

⁸ En el Anexo C, se encuentran las propiedades físicas y químicas de los principales productos utilizados en la producción de Acrilonitrilo.

⁹ Magaña Esparza Nora (1991). Tesis, Control de Calidad...

Los gases efuentes del reactor salen a 430°C y 1Kg/cm² , al pasar por el enfriador disminuyen su temperatura a 232 °C, posteriormente fluyen a la sección de recuperación.

2. Sección de Recuperación

La corriente que sale del reactor entra a la torre absorbidora por la parte inferior de ésta, a contra corriente entra agua y se lleva a cabo la absorción de los gases del reactor compuestos por acrilonitrilo, acetonitrilo, acroleína, cianuros, etc. y es llamada "corriente de agua rica".

Los gases inorgánicos libres de productos orgánicos, salen fríos de la primera sección de la torre y pasan a la segunda sección, donde a contra corriente se enfrían y salen por el domo de la torre a la atmósfera por la chimenea de venteo a una temperatura de 37 °C.

La corriente de "agua rica" antes de entrar a la torre de recuperación intercambia calor con la corriente que lleva los gases inorgánicos, y se calienta a 66 °C. Esta corriente entra a la torre de recuperación donde se hace una separación por medio de una destilación extractiva agregando "agua solvente", absorbiendo el acrilonitrilo a una temperatura de 49°C. En la parte inferior de la torre se realiza la destilación.

Por el domo superior de la torre sale la corriente más ligera a una temperatura de 80 a 95 °C, que contiene acrilonitrilo, agua y ácido cianhídrico con rastros de acetonitrilo. Por la parte inferior de la torre se va formando una muestra de agua con acetonitrilo libre de acrilonitrilo, se hace una extracción de vapores a 107 °C. que contiene agua y acetonitrilo, después esta corriente pasa al área fraccionadora de acetonitrilo.

En la línea de vapores del domo superior de la torre se agrega hidroquinona, para evitar la polimerización del acrilonitrilo, también se agrega una solución al 10 % de carbonato de sodio y antiespumante, para evitar la corrosión de los equipos y la formación de acroleína - hidrasina.

3. Sección de Purificación

Esta sección del proceso se lleva a cabo en la torre de despunte y la torre de producto.

La torre de despunte recibe como carga una corriente procedente del decantador de la torre de recuperación (fase orgánica), su función principal es separar del acrilonitrilo, el ácido cianhídrico y el agua.

En el domo superior de la torre se obtiene una corriente de vapores de HCN, estos vapores van a la parte superior del condensador vertical, donde se condensan y enfrían a 29 °C, el condensado de HCN se acumula en la parte inferior del condensador y regresa por gravedad al domo superior de la torre para mantener una temperatura de 32 °C. Los vapores del condensado y el líquido arrastrado van al acumulador de HCN; del acumulador los vapores de éste se mandan al incinerador o flare. La acumulación de HCN líquido en el acumulador se elimina vaporizándolo con vapor de agua de baja presión.

La corriente líquida va al decantador, en este se forman dos capas: la superior rica en acrilonitrilo se regresa a la torre, y la otra mantiene estable el nivel de la capa orgánica en el decantador; la corriente que contiene mayor parte de agua, lleva algo de acrilonitrilo y HCN, se manda normalmente a la torre de recuperación.

Torre de producto. su función principal es la obtención de producto dentro de especificaciones, usando como guía el análisis de las corrientes provenientes del domo superior y del fondo. La carga de esta torre procede del fondo de la torre de despunte, se recibe a una temperatura de 90 °C.

Esta corriente se compone de acrilonitrilo con impurezas de HCN, agua, cianuros, polímeros y puede contener acetonitrilo, acetona, acroleína, ácido acético, etc.

El HCN y agua son los que se eliminan por el domo superior de la torre; los pesados, cianuros y polímeros se eliminan por el fondo, y las demás impurezas compuestas por: acetonitrilo, acetona, acroleína, ácido acético son compuestos que vienen arrastrándose en el proceso, por lo que deben eliminarse ajustando la operación de los equipos

anteriores a la torre de producto, algunas no se separan del acrilonitrilo en esta torre.

Por el domo superior de la torre salen a 45 °C los vapores de acrilonitrilo llevando las impurezas de HCN y agua que se condensan en el condensador, el líquido se manda al acumulador de reflujo, de aquí se descarga una parte al domo superior de la torre como reflujo para mantener en éste una temperatura de 45 °C, la otra se regresa como parte de la carga a la torre de recuperación.

Una pequeña parte se recircula a la torre de recuperación esto se hace para evitar la acumulación en el domo superior de la torre. El condensado que se forma en el condensador se manda al drenaje químico y los gases incondensables al quemador de campo.

Se extrae el acrilonitrilo producto a 50 °C a través del acumulador de extracción, de aquí se manda hacia el enfriador, donde llega a 38 °C, luego pasa a otro enfriador donde su temperatura baja a 18 °C y, se envía a los tanques de almacenamiento de producto "diario" cuando el acrilonitrilo está dentro de especificaciones, si no se encuentra así, se bombea al tanque de acrilonitrilo "crudo".

Del fondo de la torre se extrae una corriente a 64 °C de acrilonitrilo que contiene impurezas de productos pesados como son : cianuros y polímeros, esta corriente pasa por tres filtros de polímeros y posteriormente se manda como recirculación a la torre de apagado.

III. Zona de Almacenamiento

La planta de acrilonitrilo es pequeña, y por lo tanto tiene un pequeño número de tanques para el almacenaje de productos¹⁰ y carga de alimentación, los cuales se detallan en la tabla 8; existen tanques adicionales para los productos intermedios y químicos usados en el proceso.

La capacidad de almacenaje de la carga de alimentación incluye 4 esferas de 5,000 barriles de capacidad, 2 para amoníaco y 2 para

¹⁰ ASEMEX (1991). Reporte de Inspección...

propileno. Esta capacidad provee el almacenaje suficiente para 4 días de propileno y 12 días de amoniaco aproximadamente.

Las existencias de propileno en la planta son mínimas, ya que es recibido por tuberías desde la vecina Refinería Miguel Hidalgo.

Existen también 3 tanques de 10,000 barriles para producto acrilonitrilo, lo que equivale aproximadamente a 24 días de producción a los niveles actuales.

El ácido cianhídrico que se obtiene del proceso es entregado por tuberías a la Planta de Fenoquimia.

Las existencias normales de acrilonitrilo, raras veces exceden los 3,000 a 5,000 barriles, equivalente a 2 o 4 días de producción, ya que casi toda la producción es embarcada y enviada pronto a su destino.

Tabla 8.
Almacenamiento de Sustancias ^a

Carga	Sustancia	Equipo	Capacidad	Total
Alimentación	Amoniaco	2 esferas	5,000 barr c/u	10,000 barr.
	Propileno	2 esferas	5,000 barr c/u	10,000 barr.
Producto	Acrlonitrilo	3 Tanques	10,000 barr c/u	30,000 barr.
Agua	Pretratada	1 Tanque	20,000 barr	20,000 barr
	Tratada	1 Tanque	5,000 barr	5,000 barr

^a Fuente: Aseguradora Mexicana, Reporte de Inspección de la Unidad Petroquímica Tula.

IV. Servicios Auxiliares

El sistema de suministro de agua es compartido con la Refinería Miguel Hidalgo, este se almacena en 13 pozos; el pozo de suministro de agua más cercano de la planta de acrilonitrilo se encuentra a 25 kilómetros.

La energía eléctrica es suministrada por la Refinería Miguel Hidalgo, la que a su vez se interconecta con el sistema de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). El consumo de energía en esta planta petroquímica es de 60,000 a 65,000 KVH por día.

El gas combustible que es usado en esta planta, llega de Villahermosa a la Refinería y después es enviada a la Petroquímica por tuberías.

V. Mantenimiento

La planta cuenta con programas de mantenimiento regular, preventivo, predictivo y mantenimiento anual para mantener en buenas condiciones de operación y servicio a la planta, así como sus áreas vecinas.

Por lo que tienen programados tres veces al año paros por mantenimiento, estos son por inspecciones y reparaciones, los que tienen una duración aproximadamente de 5 días cada uno.

Todas las válvulas reguladoras son revisadas rutinariamente, ajustadas y engrasadas por lo menos una vez al año. Las válvulas de alivio son revisadas y ajustadas mensualmente y cada año son removidas, reparadas, probadas y calibradas.

Durante operaciones de mantenimiento, los trabajadores se protegen usando ropas de neopreno y respiradores.

VI. Seguridad

Como en esta planta se producen y/o utilizan una variedad de productos químicos, los cuales son extremadamente tóxicos, se cuenta con un

programa de seguridad para detectar, manejar y prevenir la presencia de estos y la ocurrencia de algún siniestro.

Por lo que el personal de seguridad, revisa diariamente varias áreas para determinar la presencia de fugas y concentraciones elevadas en el ambiente. Las áreas y equipos específicos que son revisados bajo este programa de inspecciones incluyen: los reactores, las bombas, tanques de almacenamiento, esferas e incineradores.

Además de las inspecciones, hay instalados detectores fijos para inspeccionar el aire y determinar la presencia de ácido cianhídrico, éstos están programados para detectar una concentración de 5 ppm de ácido cianhídrico. Los detectores son calibrados mensualmente aunque no se lleva un registro de esto.

Para la determinación la presencia en el aire y fugas de acrilonitrilo, cuentan con equipo portátil. Las fugas se detectan con mayor frecuencia en los sellos de las bombas, por lo estas son minimizadas por un sistema de sellos que contienen agua a alta presión entre sí.

Los nuevos empleados reciben entrenamiento en seguridad y autoprotección, adicional al entrenamiento que se refiere al proceso, equipo a operar y procedimientos manuales de operación. Gran parte de todo este entrenamiento incluye simulacros y trabajo en campo, bajo la supervisión de un ingeniero experimentado.

Hay tres sistemas de drenaje en la planta, uno pluvial y dos para químicos, uno de ellos cerrado. El cerrado drena por gravedad hacia un tanque colector, del cual el líquido es bombeado hacia proceso o hacia el oxidante térmico para su incineración.

Existen procedimientos estrictos los que se deben seguir durante la emergencias. Por lo que hay una señal de alarma local, señal de alarma por incendio y una por emergencia especial. Todas estas alarmas son revisadas semanalmente.

VII. Protección contra Incendio

Las medidas de protección contra Incendio, están basadas en los requerimientos relacionados con los diferentes químicos que se encuentran, manejan y utilizan en la planta.

Los tanques atmosféricos para el almacenaje de acrilonitrilo y acetonitrilo, están cubiertos con nitrógeno para controlar las fugas a la atmósfera. Para evitar la polimerización del acrilonitrilo durante el proceso se adiciona un inhibidor químico que es la metilhidroquinona.

Para combatir los incendios ,el agua contra incendio es suministrada por la refinería Miguel Hidalgo, através de tubería, la capacidad de bombeo es de 10,000 barriles por hora. También cuentan con el sistema de espumas.

Capítulo 4. Transferencia del Riesgo

I. Generalidades

La empresa que desea tener seguridad de permanencia en su sector de actividad, debe tener previstos sistemas de financiamiento de las posibles pérdidas económicas que se pueden derivar de la ocurrencia de un siniestro.

Este financiamiento forma parte del costo de los riesgos y puede hacerse con mecanismos internos (retención) o externos (transferencia) o, con sistema más equilibrado, combinando soluciones.

La decisión por una u otra vía, o la participación de cada una en el sistema combinado, obedece a razones de rentabilidad financiera y, sobre todo a la garantía de restitución económica ante riesgos graves o catastróficos. Es inviable establecer unos criterios válidos para cualquier empresa, ya que estos dependerán de la magnitud y situación financiera, el volumen de primas de seguros, del tipo y evaluación de sus riesgos y del historial de siniestros en años anteriores.

Una primera opción que se sugiere en general, es la retención y/o asunción de riesgos con pérdidas leves, la combinación retención - transferencia en riesgos medios a graves y la transferencia en el caso de riesgos catastróficos.

II. Retención de Riesgos

La retención de riesgos comprende el conjunto de medidas, especialmente de tipo financiero, adoptadas por las empresas para compensar directamente las posibles pérdidas accidentales que pueden ocurrir.

La retención de riesgos, en algunos casos es obligatoria por disposiciones legales que así lo exigen, como es el caso de las coberturas de los riesgos catastróficos, o por no existir cobertura en el mercado asegurador.

Encontramos diferentes clases de retención, que se diferencian de la siguiente forma:

1. Retención no Planificada o Asunción

Es aquella retención en que las pérdidas económicas se recuperan sin previa identificación, con cargo a los gastos corrientes de la propia empresa o recurriendo al mercado de créditos. Pero esta a su vez, puede ser:

- 1.1 Consciente. Se conoce y está evaluando el riesgo en cuestión, pero no se considera necesario establecer ningún mecanismo de compensación económica. Es una posición frecuente que se asume ante riesgos de poco valor.
- 1.2 Inconsciente. Se desconoce el riesgo en cuestión, de que si llega a ser grave, puede poner en peligro la estabilidad de la empresa.

2. Retención Planificada

En este caso, las pérdidas se recuperan a través de medios económicos creados al efecto por la empresa como:

- 2.1 Reservas contables
- 2.2 Fondos Financieros propios constituidos
- 2.3 Fondos financieros ajenos. Cautiva alquilada
- 2.4 Aseguradora cautiva

En función de los sistemas de fijación de la participación económica en que se va establecer la compensación propia, se diferencian los siguientes sistemas de retención :

A)Autoseguro Total

La empresa establece un mecanismo de reposición de todas las pérdidas previsibles mediante la creación de un fondo financiero propio o destinando reservas patrimoniales

B)Autoseguro Parcial

La empresa establece un mecanismo de reposición de una parte de las pérdidas previsible, que puede ser a través de los mecanismos siguientes:

- * **Coaseguro.-** La empresa asume conscientemente una parte proporcional de la cobertura dada por una entidad aseguradora y obtiene un descuento en la prima, igual al porcentaje que asume. En algunos países, el coaseguro es obligatorio o impuesto por el mercado, para ciertas coberturas (naturaleza, sociales, etc.).

Cuando, inconscientemente, se incurre en infraseguro¹¹ se produce esta misma fórmula, por aplicación de la regla proporcional, con la desventaja de que no se ha constituido una reserva financiera que ayude a minimizar la pérdida.

- * **Deducibles.-** Por medio de ésta fórmula, la empresa se hace cargo de las pérdidas económicas previsible hasta un límite máximo fijado, por unidad de siniestro o por acumulación de siniestros en el periodo de tiempo establecido. Se distinguen los siguientes tipos de deducibles:

a) **Relativas.** Igual que la anterior, pero si se supera el límite fijado, la indemnización del asegurador es por el total.

b) **Por bandas.** Se combinan límites mínimos y máximos dinerarios y porcentuales

Los niveles de deducibles se establecen en función del historial de siniestros registrados, siendo recomendable la fijación de valores en función a las pérdidas leves de probabilidad alta y media. En las coberturas de los riesgos especulativos, éstos se establecen por plazos de tiempo.

¹¹ **Infraseguro.-** Es una situación que se origina cuando el valor del objeto garantizado en una póliza es inferior a la Suma Asegurada

C) Objetivos del Autoseguro

1. **Objetivo financiero.**- para reducir el costo del manejo de los riesgos y para reducir la suma de capital inmovilizado en reservas. Ello supone que la empresa es capaz de manejar los riesgos más eficientemente que el asegurador.
2. Para obtener una mayor flexibilidad en el manejo de los riesgos. Los aseguradores actúan a veces con rigidez de tarifas, o rehusan determinadas coberturas y aceptan otras.
3. Para mejorar el manejo de las reclamaciones (responsabilidad frente a terceros o clientes, arreglo rápido de indemnizaciones a trabajadores accidentados, etc.)
4. Para mejorar la calidad de los servicios que pudiera ofrecer el asegurador. Los gastos de los servicios de los aseguradores (prevención, ajuste de siniestros, reposición de bienes) pueden ser altos y la calidad de ellos baja o es menos efectiva que si los hiciera el propio asegurado.
5. Como única alternativa ante la imposibilidad de encontrar un seguro comercial o por ser excesivamente caro o inadecuado a las necesidades del asegurado.

D) Factores que favorecen el Autoseguro.

1. Existencia de un número suficientemente grande de objetos situados de tal forma que las pérdidas promedio resulten predecibles dentro de unos límites razonablemente reducidos. Necesidad de registros y de dispersión de riesgos
2. Suficiente capacidad económica para separar fondos de autoseguro o disponer del necesario capital circulante sin compromisos financieros para compensar las posibles pérdidas.
3. Deseos de emprender los requisitos administrativos de un programa de autoseguro:

- a) Inversión de fondos
- b) Registros adecuados
- c) Administración de siniestros
- d) Análisis de riesgos

E) Principios Económicos del Autoseguro

El autoseguro suele tener razones económicas. Se produce ahorro por:

1. Reducción de los gastos de administración de los riesgos, hasta 45% de los gastos de los aseguradores, incluyendo impuestos, comisiones y gastos internos.
2. Reducción de las pérdidas. Mayor incentivo en el control de pérdidas.
3. Incremento de los rendimientos de aquellos fondos que serían destinados al seguro. Es decir, si hay mejor situación financiera al final de año sin seguro que con seguro procede el autoseguro. Pero esta consideración financiera no debe ser por sí sola decisiva. Hay que tener en cuenta los condicionantes generales del autoseguro antes señalados.

F) Limitaciones del Autoseguro

1. Deben existir las condiciones necesarias para el autoseguro; número considerable de objetos, recursos financieros para constituir el fondo, capacidad administrativa.
2. La eficiencia en la administración puede no ser igual o exceder a la de los aseguradores profesionales, especialmente en las empresas pequeñas.
3. El beneficio obtenido del manejo de fondos de autoseguro puede ser demasiado pequeño en valor absoluto para justificar los gastos que conllevan los planes de seguro.

4. Los beneficios por impuestos suelen ser reducidos y aleatorios por razones de cambios en las leyes fiscales.
5. Inexperiencia para tratar riesgos catastróficos
6. Servicios especiales del asegurador difíciles de alcanzar por empresas no especializadas (investigación de siniestros, Inspecciones de riesgos, servicios de seguridad, asesoría jurídica, etc.)
7. Problemas legales por falta de reconocimiento por parte de las autoridades de tal función al empresario.
8. Dificultades en cálculos de reservas de siniestros de larga duración (enfermedades, accidentes) y en volumen adecuado de la propia reserva.

III. Sistemas Especiales de Retención

Cuando las medidas adoptadas no son suficientes es necesario apoyarse en otras medidas, tales como:

1. Tarificación Retrospectiva

Mediante este sistema se aplica, a priori, una tasa de riesgo promedio de los ejercicios anteriores, procediéndose al ajuste de la prima, al vencimiento de la póliza, según la desviación registrada en la siniestralidad de la anualidad.

2. Aseguradoras Cautivas

Consiste en compañías de seguros creadas por una empresa, para resolver la cobertura de sus propios riesgos. Las compañías cautivas se crean para intervenir en seguro directo o en reaseguro¹² y su funcionamiento es igual que el de una compañía de seguros normal.

¹² Es un instrumento técnico del que se sirven las entidades aseguradoras para conseguir la compensación que necesitan, igualando u homogeneizando cuantitativamente los

3. Agrupaciones y Pools.

Ante las dificultades de obtener cobertura para ciertos riesgos y el encarecimiento de primas, están surgiendo en algunos países, agrupaciones de sectores industriales y profesionales, que están creando auténticas compañías de seguro o representaciones de negociación, en bloque, de financiación de riesgos. A través de la creación de fondos financieros, para que en caso de un siniestro tomen de ahí para minimizar la pérdida.

IV. Niveles de Retención

Los niveles de retención deben ser fijados por cada empresa y cada riesgo significativo que pueda afectarla, en base a estudios actuariales.

En general, se recomienda la retención de unos porcentajes variables entre el 1 y el 10%¹³ de algunos de los siguientes parámetros económicos:

1. Capital Social
2. Gastos de Explotación
3. Valor Patrimonial
4. Facturación
5. Utilidades
6. Liquidez

V. Transferencia de Riesgo

Cuando una empresa ha decidido no correr por su propia cuenta riesgos y que no esté obligada a retener, transfiere sus riesgos.

La transferencia de riesgos más comúnmente usada es a través de un contrato de seguro, que estudiaremos con detalle, sin embargo existen métodos para transferir un riesgo, como son los contratos de arrendamiento, en donde el propietario hace responsable al arrendatario,

riesgos que componen sus cartera de bienes asegurados, mediante la cesión de parte de tales riesgos a otras entidades.

¹³ ITSEMAP México (1993). Apuntes de Curso, Gerencia de Riesgos ...

de los daños que pudiera ocasionar al bien arrendado mediante una cláusula en el contrato.

Para nuestro caso de estudio estudiaremos la transferencia de riesgo a través del seguro. Por lo que podemos definir el seguro como el tener una pequeña pérdida cierta, a cambio de una gran pérdida incierta. En la que la pequeña pérdida cierta es la prima del seguro y la gran pérdida incierta es la suma asegurada.

Las etapas que se deben de seguir en la transferencia al Seguro son las siguientes:

1. Decisión sobre coberturas adecuadas a las necesidades de la empresa.
Prever nuevos tipos de contrato (Multipólizas, Todo Riesgo)
Estudiar las coberturas y sus limitaciones, así como el precio.

2. Selección de agentes y aseguradores:
Agentes y corredores.- deben proporcionar información reciente y asesoramiento profesionalizado. Cualidades exigible, servicio, conocimiento e integridad

Aseguradores.- buscar al que ofrezca el menor costo para la cobertura deseada a igualdad de solvencia y servicio. En concreto, deben analizarse los siguientes aspectos:

2.1 Solvencia, Respaldo financiero y patrimonial de los aseguradores para atender las reclamaciones de siniestros. Estudiar balances y comparar neto patrimonial a primas o siniestros.

2.2 Fuentes de información financiera

2.3 Calidad de servicios, entre ellos están:

- a) Consulta y asesoramiento sobre los riesgos a transferir y los contratos de seguros disponibles
- b) Asesoramiento en la prevención y reducción de pérdidas
- c) Agilidad y equidad en la tarificación de siniestros
- d) Asesoramiento en la identificación y análisis de los riesgos

- e) Servicios especiales; hospitales, asistencia sanitaria, servicios médicos, recuperaciones y salvamento
- 2.4 Costo. Comparación de costos a igualdad de coberturas, prever recargos e impuestos. Dificultades cuando hay extorno cláusulas de ajustes, participación en beneficios.
3. Negociación de las coberturas
- 3.1 Coberturas no obtenibles en el mercado
 - 3.2 Discusiones largas y difíciles
 - 3.3 Ayuda de agentes o corredores
 - 3.4 Intervención de varios aseguradores
4. Análisis y selección de métodos para reducción de costos del seguro
- 4.1 Utilización de deducibles cuyo aseguramiento sea más caro. Además ayuda a controlar costos y pérdidas
 - 4.2 Uso de disposiciones contractuales: servicios de prevención, acuerdos sobre suficiencia de coberturas, asunción de ciertas responsabilidades administrativas.
 - 4.3 Comprar "al por mayor" o por períodos superiores al año. Compra múltiple por pólizas combinadas o multirisgos
 - 4.4 Licitación o concursos para descubrir al asegurador más eficiente (mejores inversiones, mayor productividad, mayor selección, etc. y como consecuencia menor costo)
 - 4.5 Autoseguro parcial o total (temporal)
 - 4.6 Revisión regular de los seguros para eliminar duplicidad de coberturas, seguros sobre propiedades inexistentes o personas desinvolucradas y, en general, para comprobar la adecuación de coberturas, objetos y precio.
 - 4.7 Prevención de daños, efectuando registros. La baja siniestralidad permite reducción de primas o una mejor posición ante una nueva licitación
5. Comprobación de términos y cláusulas de los contratos de seguros. El gerente debe conocer exhaustivamente los principios generales y las

condiciones de los contratos y, especialmente, aquellas que afectan a los siniestros y sus plazos. Son cláusulas importantes:

- 5.1 Asignación del riesgo: la cobertura no es transferible de un bien a otro
- 5.2 Expiración del contrato y renovación: principio general y situación particulares (grandes dificultades de cancelación)
- 5.3 Regla proporcional: participación del asegurado en el siniestro en proporción a la insuficiencia del capital asegurado.
- 5.4 Cesiones de derecho a entidades crediticias
- 5.5 Comunicación de los siniestros
- 5.6 Prueba de las pérdidas: declaración y relación de bienes dañados
- 5.7 Existencia de otros seguros
- 5.8 Cláusulas de valoración: valor real, valor de nuevo, valor acordado.
- 5.9 Subrogaciones: el asegurador se subroga en los derechos del asegurado para proceder contra terceros responsables.

Son principios generales importantes, de los contratos de seguros:

- a) Principio de la indemnización¹⁴. El asegurado no debe beneficiarse del seguro, si lo hiciera existiría peligro moral de fraude
- b) Interés asegurable: el objeto o sujeto debe tener valor financiero para el asegurado.
- c) Buena fe: honestidad máxima por ambas partes. Declaraciones - Ocultaciones - garantías.

6. Establecimiento y negociación del daño

- 6.1 Dificultades intrínsecas
- 6.2 Aceptación del daño
- 6.3 Valoración
- 6.4 Aplicación de contratos

¹⁴ Indemnización. Es el importe que ésta obligado a pagar contractualmente el asegurador en caso de producirse un siniestro, bien a través de la sustitución de los objetos dañados o mediante la entrega de una cantidad en metálico equivalente a los bienes afectados.

7. Diseño y mantenimiento de registros:

- 7.1 Primas por pólizas y recuperaciones de daños**
- 7.2 Listas de vehículos propios, descripción y valor**
- 7.3 Daños por choques de vehículos**
- 7.4 Responsabilidades por lesiones de accidentes de vehículos**
- 7.5 Lista, descripción y tasación de bienes raíces**
- 7.6 Lista, descripción y tasación de bienes muebles**
- 7.7 Número, tipo y daños de accidentes de trabajo**
- 7.8 Nómina para accidentes de trabajo**
- 7.9 Demandas por accidentes de trabajo**
- 7.10 Informes sobre daños por incendios y análogos**

Capítulo 5. Suscripción de Riesgos

1. Concepto de Suscripción

La suscripción de riesgos es la parte fundamental dentro del área de seguros.

Tiene como propósito seleccionar adecuadamente los riesgos que se asegurarán, considerando las políticas institucionales y la experiencia que se tenga referente al comportamiento de los resultados técnicos, con la finalidad de conformar una cartera sana que garantice resultados positivos para la Empresa.

Funciones principales:

- a) Diseñar estudios de seguros de acuerdo con los requerimientos de los clientes, con el propósito de negociar los programas de aseguramiento, costos y condiciones que satisfagan sus necesidades, garantizando resultados técnicos positivos
- b) Asesorar a la fuerza productora de ventas en el diseño y manejo de los diferentes programas de seguros en cuanto a sus particularidades, condiciones y coberturas.
- c) Proporcionar asesoría a los diferentes asegurados, referente a los alcances y limitaciones de las coberturas para la protección de sus bienes.
- d) Determinar la participación de la Compañía en cada riesgo que requiera contratación de reaseguro facultativo, de acuerdo a las características y riesgos que presente, con el propósito de proteger el patrimonio de la Compañía y garantizar la cobertura al asegurado.
- e) Realizar la colocación facultativa de los riesgos que rebasen la capacidad de contratación automática que tenga la Compañía, buscando la mejor alternativa tanto en costos como en la garantía de pago en caso de siniestro.

f) Evaluar permanentemente la cartera de asegurados bajo su responsabilidad, con el propósito de identificar desviaciones, establecer requerimientos y sugerencias en materia de prevención de riesgos, o renegociar de las condiciones de aseguramiento otorgadas.

El procedimiento de suscripción a seguir depende del tamaño de la Empresa o Compañía, debido a que se tienen diferentes políticas para cada una de ellas. Los diagramas que se encuentran en las figuras No. 5, 6 y 7 nos muestran más a detalle lo mencionado anteriormente.

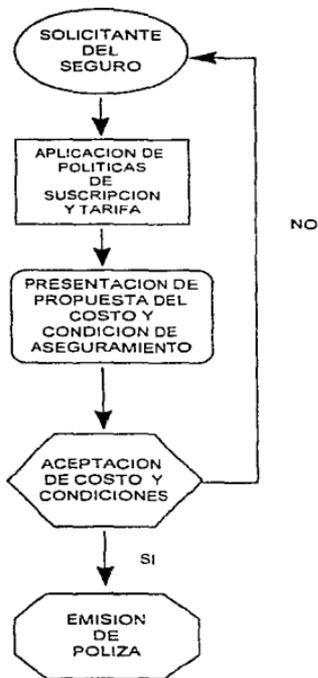


Figura No. 5
Criterio de Suscripción de una Empresa Pequeña

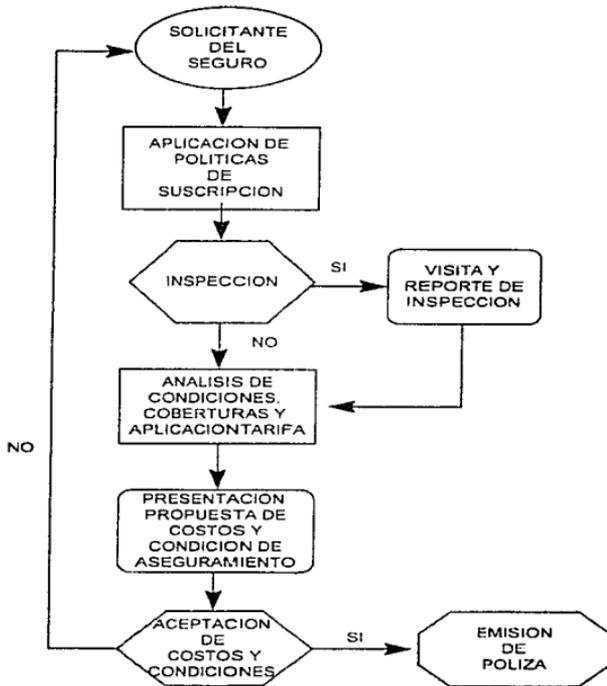


Figura No. 6
Criterio de Suscripción de una Empresa Mediana

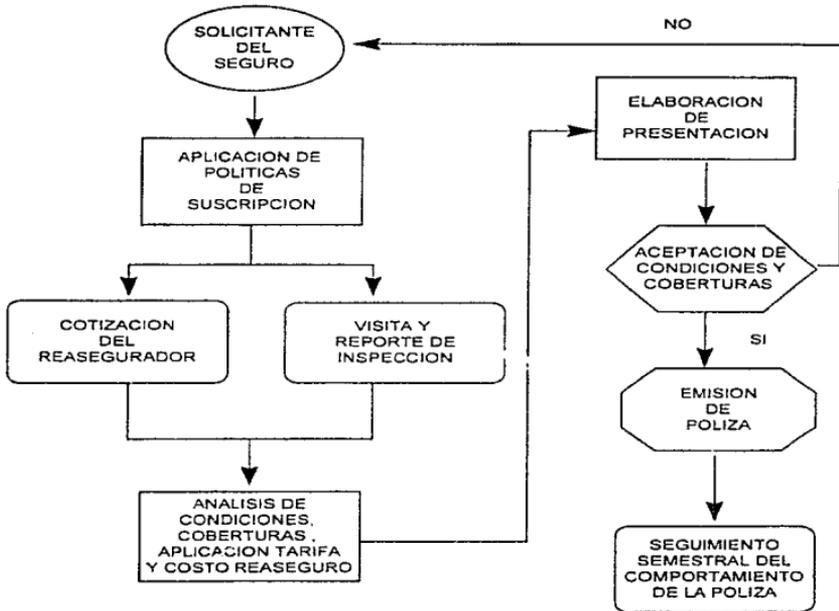


Figura No. 7
Criterio de Suscripción de una Empresa Grande

II. Inspección de Riesgos

La inspección de riesgos es una herramienta en la que se apoya la suscripción, ya que por medio de la inspección de riesgos la Compañía Aseguradora conoce físicamente y en forma amplia las características de los riesgos a los cuales esta expuesto el prospecto o cliente, buscando información sobre:

- a) El estado en que se encuentran las instalaciones, equipos y maquinaria, así como lo relacionado con el giro y/o actividad de la Empresa y la zona donde su ubican.
- b) Los procesos y sus suministros de energía con la finalidad de detectar los puntos claves de su funcionamiento
- c) El tipo de mantenimiento que se proporciona a las instalaciones y conocer su filosofía en materia de seguridad y organización
- d) Las medidas de seguridad que se tienen dentro y fuera de las instalaciones, así como las protecciones contra incendio que permitan combatir un conato.
- e) El tipo de capacitación y especialización que reciben los empleados
- f) Identificación de Riesgos
- g) Sistemas y mecanismos de producción, posición financiera y estructura organizacional.
- h) Determinación de la Pérdida Máxima Probable. El inspector determina cuales son las áreas de fuego y donde puede presentarse la mayor pérdida, en valor y alta probabilidad de ocurrencia.

Con estos elementos se pueden analizar los riesgos a los que esta expuesto el bien susceptible de aseguramiento, permitiéndonos estar en posibilidad de recomendar medidas de prevención y seguridad que eviten tener una alta exposición a riesgo.

En pocas palabras, se pretende que el bien asegurado presente las mejores condiciones de funcionamiento, operación y mantenimiento, lo cual en la mayoría de los casos, ayuda a disminuir la magnitud del posible daño.

III. Riesgos Identificados en la Planta de Acrilonitrilo

Basados en el perfil de la planta de Acrilonitrilo descrita en el capítulo anterior, la identificación del riesgo es el primer paso a seguir dentro de la suscripción de los riesgos.

Como este trabajo lo estamos enfocando desde el punto de vista asegurador, los riesgos que se identifican y evalúan, son de acuerdo a los que se pueden amparar por una póliza de seguros, por lo que éstos son :

1. Riesgo de Incendio y Explosión

Los riesgos por exposición a este tipo de riesgo, son muy altos. Esto debido al tipo y a las condiciones del proceso; ya que cuenta con fuentes potenciales de ignición tales como los calentadores, reactor y otros factores técnicos.

Otro de los factores que incrementan el riesgo es el volumen de los líquidos volátiles de los hidrocarburos involucrados en la operación, así como las características fisicoquímicas de los productos, sustancias y materias primas que se utilizan y almacenan en la planta. Datos estadísticos que tienen registrados compañías de reaseguro muestran que las pérdidas originadas por accidentes en refinerías y plantas petroquímicas son más grandes cuando nubes de vapor de hidrocarburos de bajo peso molecular tales como propano, butano o similares, se forman como resultado de una falla. Estas nubes de vapor pueden extenderse por toda la planta, y en algunas circunstancias pueden también salir fuera de los límites de la planta, y hacer contacto con alguna fuente de ignición y ocasionar daños mayores.

Un incendio resultante de una fuga directa, a menudo causaría explosiones secundarias en otras instalaciones colindantes o vecinas. El incendio inicial podría no causar daños por sí mismo; sin embargo, los

incendios que se originan y las explosiones que ocurran podrían ser graves.

2. Riesgo de Terremoto y Erupción Volcánica

Los riesgos por exposición a este tipo de riesgo, no es alto. Esto debido que el estado de Hidalgo se encuentra localizado dentro de los Mapas Sísmicos¹³ en la zona B; esta zona a pesar de que se encuentra relativamente cercana a zonas donde la intensidad sísmica es fuerte, las características del suelo, el número y el monto de pérdidas materiales, así como el número de sismos registrados en los estados que conforman esta zona, dan la características de ésta.

Aunque se han registrado recientemente numerosos sismos con magnitudes medidas en un rango de 7.0 a 8.0 en áreas cercanas al sitio en que se encuentra la Unidad Petroquímica de Tula, ésta no ha sido afectada. Durante los últimos 100 años se ha registrado actividad tectónica a varios cientos de kilómetros al Sur y Oeste de este sitio, lo que han dado origen a temblores clasificados entre los 6.5 a 8.2 grados; por lo que durante la década de 1989 a 1999 esta ubicación tiene del 20 al 40% de probabilidad de experimentar la energía sísmica propagada de un temblor aproximadamente a 300 kilómetros al Sureste con una magnitud de 7.7 ó mayor.¹⁴

La actividad volcánica presenta un riesgo menor en el sitio, el cual en el pasado geológico ha sido cubierto por depósitos de antiguas erupciones volcánicas. Los estados de Colima y Michoacán que se encuentran al Sureste de este sitio, son volcánicamente activos actualmente.

3. Riesgo de Huracán

La región con una significativa exposición a maremotos, huracanes y ciclones en México son las provincias costeras ubicadas en los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca; dado que la Unidad Petroquímica Tula se encuentra ubicada en el centro de la República y su construcción es maciza, está por lo tanto, completamente libre de los

¹³ Realizados por la ANIS, conforme al estudio elaborado por la UNAM sobre el riesgo de Terremoto

¹⁴ ASEMEX, 1991. Reporte de Inspección de la Unidad Petroquímica Tula ...

riesgos que podría representar cualquiera de los que acabamos de mencionar.

4. Riesgo Inundación

Los riesgos debidos a vientos fuertes y fuertes lluvias son mínimos, y el porcentaje de lluvia anual en esta área promedio los 450 milímetros. Además de que cercano a la ubicación no hay fuentes de agua, por lo que el riesgo es mínimo.

5. Rotura de Maquinaria y Equipo

Es un riesgo que se tiene presente ya que si no se da un mantenimiento adecuado, por la edad que tienen los equipos y el desgaste que sufren al estar en contacto con sustancias que son corrosivas, estos factores podrían dar origen a fallas durante el proceso o una fuga en los recipientes sujetos a presión principalmente.

6. Huelgas, Alborotos Populares o Motines

La planta esta rodeada de montañas y uno de sus vecinos es la Refinería Miguel Hidalgo, y para su acceso sólo se permite a personas autorizadas. La planta esta iluminada por la noche y es vigilada. Cuaiquier persona que no sea personal que labore en ella, debe registrarse antes de entrar y dejar una identificación.

7. Riesgo Consecuencial

Pérdida de utilidades y Gastos fijos que en realidad es un pérdida consecuencial, porque se deriva de un riesgo puro, como podría ser cualquiera de los arriba mencionados y traería como consecuencia el importar acrilonitrilo ya que con las otras plantas que se tienen en México, no se alcanzaría a cubrir el consumo aparente en el país.

Este riesgo es el más importante, pues aunque el daño directo es el origen las consecuencias derivadas son mucho más importantes en valor y pudieran causar desabasto importante, con las repercusiones económicas y financieras que el caso represente.

VI. Determinación de la Pérdida Máxima Probable

Para poder realizar la estimación de la Pérdida Máxima Probable, hay que basarnos en estudios realizados anteriormente , a siniestros ocurridos en el país como en el extranjero de plantas similares, analizar los montos de las pérdidas, así como el costo de los equipos que conforman la planta actualmente. Todo ello ayudará a determinar el lugar donde ocurrirá el siniestro y el valor de la Pérdida Máxima que se tendría, al momento en que ocurriera éste .La experiencia es un factor clave en la cuantificación de los tipos de pérdida.

Una variedad de incidentes es posible que ocurran dentro de las refinerías y plantas petroquímicas inspeccionadas, y cualquiera de ellos puede causar graves daños a las instalaciones. Esto a su vez puede conducir a una mayor interrupción de negocios debido a lo extenso del paro de operaciones de las instalaciones dañadas. A menudo, algunas de las instalaciones no son totalmente dañadas, también en muchos casos, los daños son ligeros. Sin embargo, en un accidente mayor, todos los equipos necesitan ser inspeccionados para asegurarse que todos están en buenas condiciones de trabajo, y que pueden ser usados para iniciar las operaciones al terminar la reparación o reconstrucción en la sección correspondiente.

Con el propósito de establecer el valor estimado de los daños a la propiedad y la interrupción de negocios, el suscriptor tienen que realizar una comparación entre los daños que se tienen por explosiones por nubes de vapor, fuegos (con o sin el), con daños severos en los equipos rotativos de gran tamaño, huracanes, terremotos y otros desastres naturales.

Los costos por daños a la propiedad y pérdida de utilidades (interrupción de negocios), se estimaron basados en dos escenarios de pérdidas:

1. Pérdida Máxima Probable

La fuente más probable de un incidente mayor por fuego o explosión dentro de la planta fue determinada con base a la evaluación del tipo y lo severo de las condiciones de proceso en el sitio, el volumen de los líquidos hidrocarburos volátiles involucrados en la operación, las fuentes potenciales de ignición, tales como los calentadores y otros

factores técnicos. Para deducir la Pérdida Máxima Probable (PMP), se asume que un incidente en una unidad, resulta en la falla o pérdida de los medios principales de protección disponibles en el área impactada, tales como los sistemas fijos de detección y extinción de incendios. Sin embargo, los medios secundarios de protección y contención, tales como los medios manuales de combate de incendio, el sistema de aislamiento de los equipos, diques y muros, operan adecuadamente y a tiempo para minimizar las proporciones del incidente.

La planta de acrilonitrilo se encuentra dentro de la Unidad Petroquímica de Tula, y es aquí precisamente el escenario de la Pérdida Máxima Probable, debido a una fuga de gases de propileno, amoníaco y oxígeno en la sección de producción. El lugar más probable donde este escape puede ocurrir es en la sección del reactor. Este escape podría dar lugar a un incendio y conducir también al desarrollo de una nube de vapor explosiva.

Para el caso del PMP, se asume la pronta detección que conduce a una rápida interrupción de operaciones en la unidad, la limitación en la entrega de productos y el empleo del equipo manual y automático disponible para el combate del incendio.

2. Pérdida Máxima Catastrófica

La posibilidad poco probable de una pérdida catastrófica existe en esta instalación. Este caso es definido como el escenario de la pérdida más grande que puede esperarse como resultado de un simple incendio y/o incidente de explosión dentro de la planta. El caso PMC no involucra una pérdida total de las instalaciones, algunos medios secundarios de protección, pueden quedar intactos para restringir la expansión del incidente, y el espacio existente entre las unidades de proceso puede ayudar a aislar ciertas unidades del impacto del fuego, sin embargo hay que atacar el fuego, ya que se pueden originar nuevas explosiones a consecuencia de la propagación de este. El incidente inicial puede ocurrir en una parte diferente a la que se consideró en el caso de la PMP, y puede resultar en daños mayores.

En la Unidad Petroquímica Tula, el escenario para la PML¹⁵ considera una nube de vapor no confinada resultante de un escape no controlado de gases y líquidos (propileno y amoníaco) en la producción de acrilonitrilo; pero también basados en el plano general de la unidad petroquímica y en las condiciones en que se encuentran las instalaciones, tal incidente podría ocasionar mayores daños a las instalaciones suplementarias y de almacenaje en la planta.

V. Procedimiento de la Suscripción

Contando con la identificación de los riesgos y la estimación de la Pérdida Máxima Probable nos permiten seguir con el proceso de suscripción. Para nuestro caso de estudio, como el mayor riesgo lo se puede presentar es por un incendio y/o explosión como hemos determinado anteriormente el procedimiento siguiente es :

1. Riesgos, se conocen los riesgos que se tienen presentes en la planta y el tipo de negocio que se suscribirá
2. Valor asegurable. Con la determinación de la Pérdida Máxima Probable, se conoce el valor por el que se podría asegurar la Empresa, aunque el asegurado tiene la facultad de decidir cual será la Suma Asegurada de su planta, tanto de los Edificios como de los Contenidos.
3. Esquema de aseguramiento. En este punto el suscriptor determinara el costo del seguro, tomando en cuenta el lugar de ubicación, coberturas a contratar, recargos, descuentos, deducibles¹⁶ y coaseguros.
4. Aplicación de políticas de la empresa. Aquí tiene que evaluar si el riesgo lo puede asumir por completo o tiene que buscar transferir parte a una Compañía Reaseguradora.

¹⁵ Las estimaciones de la Pérdida Máxima Probable o Catastrófica, si la empresa cuenta con un Administrador de riesgo, él es el indicado para determinar ésta. Pero de no ser así, el que realiza la inspección de riesgos (Compañía de seguros o el reasegurador).

¹⁶ Deducible es la cantidad por la que el cliente es propio asegurador de sus riesgos, y en virtud del cual, en caso de un siniestro, soportará con su patrimonio la parte de los daños que le corresponda.

Esto es debido a que cada Compañía de Seguros tiene contratos, es se refiere a la capacidad de solvencia que tiene para contrarrestar un riesgos, estos se registran ante la C.N.S.F.¹⁷ la cual esta en función de la reservas técnicas, reservas de previsión de acuerdo a cada tipo de riesgo.

En caso de que el riesgo exceda el límite que se tienen en los contratos de retención, el suscriptor tienen que pedir al área de reaseguro una colocación del negocio, de la parte que excede el contrato

Para nuestro caso de estudio por el tipo empresa, la producción y el valor que tienen este tipo de plantas, están consideradas dentro de la políticas de cualquier Compañía de Seguros, como riesgos que necesitan ser transferidos, ya que queda fuera de los contratos que tienen las Compañías.

5. Reaseguro. La Compañía de seguros cede un porcentaje de participación de la Prima y Suma Asegurada que tiene de un negocio, ya que en caso de un siniestro¹⁸ la Compañía reaseguradora participara en la pérdida con ese porcentaje. La mayoría de los casos están compañías, en base a la experiencia que tienen de los riesgos, son las que determinan las condiciones de aseguramiento de un riesgo.
6. Emisión de la póliza. Cuando el reasegurador da las condiciones, la cotización del riesgo, regresa nuevamente al suscriptor, el que se encarga de dar a conocer las condiciones de aseguramiento al cliente, y una vez estando él de acuerdo, se emite la póliza de seguro.

¹⁷ Siglas de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, organismo regulador dependiente de Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

¹⁸ Siniestro, es el acontecimiento que por causar los daños previstos en la póliza de seguro, motiva la aparición de una indemnización, obligando a la entidad aseguradora a satisfacer, total o parcial, al asegurado o beneficiarios, el capital garantizado en el contrato.

Cap. 6 La Administración Integral de Riesgos

I. Generalidades

La administración de riesgos es un elemento importante de las actividades de protección empresarial, su función consiste en la identificación, valoración y gestión de los riesgos puros que las empresas tienen que afrontar y su objetivo es minimizar las pérdidas que las empresas puedan sufrir cuando se materializan los riesgos puros que las amenazan.

La administración de riesgos se propone en primer lugar, identificar con precisión, utilizando diversas técnicas de investigación, cuáles pueden ser las amenazas que agravan sobre el patrimonio de la empresa, sobre los recursos humanos empleados en la producción y sobre los clientes que consumirán los productos de la empresa; después valora los riesgos, estimando su frecuencia y su gravedad.

Generalmente existe una relación inversa entre estas dos magnitudes, cuando aumenta la frecuencia con la que una amenaza tiende a materializarse, disminuye su gravedad.

La reducción, la retención y la transferencia representan las alternativas de las que se dispone para la gestión y el control de los riesgos puros. ¿ En qué consisten exactamente estas alternativas?

Reducción.- El objetivo de la reducción es el de eliminar o según un propósito más realista, el de disminuir la frecuencia con la que una amenaza puede manifestarse o las consecuencias a las que puede dar lugar. Se trata de una actividad de prevención que es indispensable en cualquier programa adecuado de administración de riesgos.

Retención.- Se habla de retención cuando la empresa enfrenta directamente las consecuencias de la materialización de un riesgo puro. Las formas de retención son numerosas y se caracterizan por un grado diverso de complejidad. Entre las más sencillas se encuentran la formación de reservas internas, que se deben utilizar únicamente

cuando se verifican ciertas pérdidas, la imputación a gastos ordinarios y la creación de cuentas internas.

Por el contrario, la forma más sofisticada es la del autoseguro cautivo, es decir, la creación de una sociedad aseguradora interna a la que se puedan transferir los riesgos del grupo industrial.

El instrumento principal de la financiación de los riesgos lo constituye, la transferencia del riesgo y sus consecuencias. En la mayoría de los casos, la transferencia se dirige hacia una Compañía de Seguros, aunque puede ser realizada también a terceros, distintos de los aseguradores. La elección de la cobertura del seguro permite sustituir el pago periódico de una suma cierta de menor entidad (prima del seguro) con el eventual desembolso de las pérdidas derivadas de la materialización de un riesgo puro.

II. Enfoque Integral de la Seguridad

La aplicación de la seguridad en la empresa actual pasa por la consideración de un esquema marcial de análisis de cuatro grupos de factores que se interrelacionan entre sí:

- a) **Factor Sujetos.**- Entendiéndose como sujetos a los elementos sobre los que puede manifestarse el daño. A los efectos del modelo matricial de análisis, los sujetos se agrupan en : Personal propio; Activos materiales (edificios, instalaciones, maquinaria, mercancías, etc.); Activos inmateriales(finanzas, imagen, tecnología); Activos de terceros(personas, propiedades, medio ambiente).
- b) **Factor Riesgos.**- Causas de riesgo, agrupadas de la siguiente forma:
 - ⇒ Fenómenos de la Naturaleza; terremotos, inundaciones, vientos sequías, derrumbes.
 - ⇒ Tradicionales básicos; ocasionados por acciones del hombre y sobre el mismo sin intervención de medios técnicos(caídas, golpes, distensiones musculares).
 - ⇒ Tecnológicos; ocasionados con intervención de medios técnicos (incendios, explosiones, fugas, etc.).
 - ⇒ Criminales; ocasionados intencionadamente con ánimo de causar daño o lucro(secuestros, atentados, sabotajes, robos, etc.).

⇒ Sociales; ocasionados por acciones de carácter político o social (nacionalizaciones, huelgas, publicidad deformada, etc.).

c) Factor Daños Potenciales (Efectos).- tipos e intensidad de los daños que pueden producir los riesgos sobre los sujetos, clasificados en: Personales, Materiales e Inmateriales.

d) Factor Medio de Apreciación.- La apreciación de la interrelación de los riesgos y los sujetos puede ser hecha desde los siguientes puntos de vista del medio en que interesa el análisis:

- ⇒ Humano
- ⇒ Social
- ⇒ Político
- ⇒ Legal
- ⇒ Económico
- ⇒ Estratégico
- ⇒ Técnico
- ⇒ Administrativo

Del análisis y consideración de estos factores, particularizados para la empresa en cuestión, se deriva el Programa de Seguridad Integral, en el que se definen los principios, organización, medios y actuaciones precisas para la adecuada aplicación de la seguridad en la empresa.

III. El Programa de Seguridad Integral

La aplicación de la Seguridad Integral en la empresa requiere un análisis y preparación cuidadosa de los principios de acción, estructura organizativa, las actuaciones a desplegar, los medios necesarios y otros aspectos a considerara, que vendrán agrupados en un Programa de Seguridad Integral, diseñando con arreglo a estos lineamientos:

Definición y aplicación del programa de Seguridad Integral.- este debe de contener o realizarse en base a las siguientes premisas:

1. Asunción plena de la Dirección; indispensable para el cumplimiento de las etapas que siguen a continuación.

2. Análisis de los Riesgos; identificando y clasificando los riesgos presentes
3. Alternativas preliminares del Programa; líneas generales del Programa, en las que se presentan las variantes posibles, para información y sugerencias de responsables de la empresa y expertos.
4. Definición del Programa; definir detalladamente el contenido de los diferentes elementos que componen el programa, que más adelante definiremos.
5. Implantación y planificación; el contenido establecido en el documento del Programa de Seguridad ha de ser implantado en el tejido de la empresa, acometiendo las actuaciones pertinentes, planificadas en el tiempo.
6. Gestión; una vez que el programa está implantado y puesto en marcha, ha de mantenerse activo mediante su gestión permanente.
7. Seguimiento y control; durante la aplicación cotidiana del Programa se dispondrán sistemas que permitan comprobar la correcta ejecución del mismo.

IV. Características del Administrador de Riesgos

El Administrador de Riesgos puede ser un ejecutivo de la misma empresa, o también podrá contratarse alguna persona externa, quien deberá contar con un buen curriculum sobre la materia, siendo muy recomendable que el candidato provenga de una aseguradora o de una firma de corredores, ya que es probable que haya tenido un excelente entrenamiento.

Deberá ser un profesionalista, de preferencia un Ingeniero o un Actuario, pudiendo ser también un Contador Público o un Licenciado en Administración de Empresas.

Como administrador de Riesgos, deberá tener características para ser un buen administrador, ya que deberá planear, organizar y controlar un programa complejo y de mucha responsabilidad.

V. Inicio del Programa de Administración de Riesgos

Por ser una nueva disciplina, existe una resistencia natural por parte de los altos ejecutivos a aceptarla fácilmente, por lo que se requiere que exista un convencimiento de la necesidad que tiene la empresa de adoptarla.

Es conveniente que al inicio de las actividades del administrador de riesgos, se forme un Comité integrado por funcionarios de las áreas de finanzas, personal, producción, seguridad y jurídica, con el objetivo de establecer el programa ideal de protección.

Se deberá establecer una política bien definida en cuanto a retención y transferencia de riesgos.

En el caso de la retención, que riesgos deben ser asumidos y cuales autoasegurados, determinando de acuerdo a su impacto económico, cuales son catastróficos, graves, medianos, pequeños o leves, según la capacidad de la empresa.

En el caso de transferencia de riesgos, en que forma se utilizará a través de contratos que no sean de seguros y en cuanto a seguros, que valores deberán asegurar.

Es muy importante el establecimiento de políticas a este respecto, evitando así pérdidas de tiempo innecesarias y errores en la administración del programa.

VI. Proceso de definición y aplicación del Programa de Seguridad Integral

Cuando la dirección de la empresa toma la decisión de integrar eficazmente la seguridad, se han de acometer unas etapas progresivas que garanticen los objetivos fijados. En todo caso, se trate de una empresa de nueva creación o en funcionamiento, se distinguen las siguientes etapas:

1. Asunción plena de la Dirección.- Condición previa indispensable para que las restantes etapas se lleven a buen término.

2. Análisis de los riesgos.- En este punto se actúa identificando los riesgos y evaluando las posibles repercusiones (humanas, técnicas, económicas, etc.) que pueden tener sobre los diversos grupos de sujetos, que han de estar correctamente inventariados. Para ello, se buscará el apoyo de estudios técnicos apropiados a la tipología de riesgos a considerar.

Tras de su análisis, se ordenan en función de su importancia y se establecen prioridades de acción que se reflejarán en el contenido del Programa.

3. Alternativas preliminares del programa.- A la vista del punto anterior y de las capacidades de respuesta de la propia empresa y de servicios ajenos, al igual que otros factores del medio, en esta fase se apuntan las posibles líneas de estructuración del Programa. Aquí se toman en consideración la disponibilidad económica, medios técnicos y humanos y otros elementos que aconsejen incidir por unas u otras vías (medidas materiales físicas o automáticas, medias humanas, acciones desarrolladas con medios propios o ajenos, etc.) en el Programa de Seguridad Integral.
4. Definición del Programa.- Definición detallada del contenido de los diferentes elementos que componen el Programa, que se reseñan en otro apartado.
5. Implantación y planificación.- El contenido establecido en el documento del Programa de Seguridad ha de ser implantado en el tejido de la empresa, para lo que proceden las siguientes acciones planificadas en le tiempo:
- a) Asignación de responsabilidades y funciones
 - b) Asignación de recursos: métodos lógicos, materiales, humanos y económicos
 - c) Comunicación formal de la empresa
 - d) Formación inicial
 - e) Ejecución de actuaciones operativas de seguridad.
6. Gestión.- Una vez que el Programa está implantado ha de mantenerse activo mediante su gestión general y técnica (operativa) cotidiana.

7. Seguimiento y Control.- A lo largo de todas las etapas de preparación y desarrollo del Programa, se dispondrán sistemas que permitan comprobar la adecuada aplicación del mismo. En particular:

- a) Seguimiento y apoyo continuo de las acciones desplegadas
- b) Control periódico del cumplimiento del Programa
- c) Control periódico de la validez del Programa y actualización, si fuera pertinente

VII. Programa de Gestión de la Seguridad Integral

El Programa de Seguridad Integral comprende dos tipos de actuaciones, una parte propia de la gestión general y la otra de la técnicas. Las primeras abarcan actuaciones de nivel organizativo y metodológico, de validez generalizada, y las segundas corresponden a planos técnico-operativos que requieren adaptaciones particulares para cada empresa concreta.

El contenido de este trabajo se presenta con una estructura amplia y versátil, que permita su aplicación íntegra o parcial, seleccionando aquellas partes que interesan para cada caso concreto. Así mismo, el programa admite la incorporación de otros factores aconsejados por la especificidad de la empresa o implicaciones reglamentarias del país en que se vaya a aplicar. El planteamiento dado facilita la definición de una Programa de Seguridad Integral "a la medida".

El diseño del programa que a continuación se tiene, esta basado en el que utilizan los Servicios Tecnológicos MAPFRE , que a su vez toma en cuenta recomendaciones de normas reconocidas y experiencia en España. No obstante, el programa no se puede considerar como un medio que garantice el cumplimiento de la reglamentación legal. Cabe hacer una reflexión sobre el carácter de mínimos que tiene la reglamentación legal, cuyos elementos y niveles no siempre llegan a ser los deseables para alcanzar los objetivos de seguridad establecidos por la empresa.

En la definición del Programa, dependiendo de la dimensión de la empresa y otras variables, participan especialistas de los factores del medio en que se desenvuelve: administración, económico, social, técnico y otros si es preciso. El equipo de especialistas puede estar formado por personas de la

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

empresa y externa, con dedicación cualitativa y cuantitativa muy diversa, según los casos.

El procedimiento de empleo de la propuesta de Programa de Gestión de la Seguridad Integral que se presenta aquí, está fundamentado en la aportación de un conjunto de acciones de las que brindan varias alternativas, que los responsables de la definición del Programa deberán seleccionar, particularizar con las condiciones propias del caso, planificar en le tiempo y finalmente ejecutar.

VIII. Elementos del Programa de Gestión de la Seguridad Integral

El documento tipo del Programa de Gestión¹⁹ que se presente consta de los siguientes apartados:

1. Introducción

Consideraciones generales sobre las bases en que la empresa en cuestión lleva a cabo el Programa.

2. Finalidad y Objetivos

Exposición de objetivos fundamentales y metas que se persiguen. Extracta el contenido del elemento Política de Seguridad.

3. Descripción de la Empresa.

Aportación de la información necesaria de la empresa, para entender el conjunto del documento.

4. Marco de Aplicación

Delimitación de los factores del medio de aplicación, respecto a los que se ha definido el Programa: legales, sociales, económicos, técnicos.

5. Análisis de Riesgos

Diagnóstico, técnicamente respaldado, de los riesgos que son objeto del Programa.

6. Programa de Gestión de la Seguridad

¹⁹ ITSEMAP México, 1996. Curso Gerencia de Riesgos y Seguridad Integral ...

El programa puede ser diseñado para una o varias áreas de riesgo de entre las siguientes:

- a) Seguridad en el Trabajo
- b) Higiene Industrial
- c) Incendios
- d) Medio Ambiente
- e) Robo y Asalto
- f) Otras (Transporte, producto, naturaleza, etc.)

El desarrollo puede hacerse de forma independiente (un área de riesgo) o integral (todas o varias áreas de riesgo). A continuación se facilita el esquema básico del Programa en su modo Integral.

- 6.1 Política de Seguridad Integral
 - a) Declaración de principios
 - b) Compromisos Gerenciales
 - c) Participación y liderazgo de la dirección
 - d) Promulgación de la Política de Seguridad
- 6.2 Responsabilidades y Funciones
 - a) Definición de Responsabilidades
 - b) Participación y liderazgo de la dirección
- 6.3 Programa general. Medios y planificación
 - a) Evaluación de la situación
 - b) Objetivos a alcanzar
 - c) Medios Humanos
 - d) Medios Materiales
 - e) Presupuesto Económico
 - f) Implantación del Programa
 - g) Gestión General (administrativa)
 - h) Control y Seguimiento de Resultados
 - i) Prevención en el diseño de nuevas instalaciones, productos y servicios
 - j) Implicaciones con la Gerencia de Riesgos
 - k) Planificación

- 6.4 Estructura Organizativa de la Seguridad
 - a) Integración del Organigrama de la empresa
 - b) Servicio de Seguridad
 - c) Comité de Seguridad e Higiene
 - d) Delegado de prevención
 - e) Otros Organos
 - f) Asesoramiento externo
 - g) Asesoramiento interno

- 6.5 Reglamentación y Normatividad
 - a) Reglamentación Oficial
 - b) Normatividad Interna
 - c) Normatividad Externa
 - d) Documentación de consulta

Los elementos consignados hasta aquí son de aplicación a la Seguridad Integral, y también, con ciertas matizaciones, a las áreas de riesgo específicas que puede incorporar el programa. Los elementos que siguen tienen un contenido adaptado a cada una de las áreas de riesgo específicas tratadas.

- 6.6 Actuaciones Específicas (por áreas de riesgo)
 - a) Areas de Trabajo
 - b) Señalización
 - c) Orden y limpieza
 - d) Almacenes
 - e) Almacenamiento y manipulación de productos peligrosos
 - f) Protección de maquinas, etc.

- 6.7 Medios Humanos y Técnicos (Integral, aclaraciones por áreas de riesgo)
 - a) Servicio de Seguridad
 - b) Vigilantes de Seguridad
 - c) Equipos humanos de emergencia
 - d) Instalaciones y mobiliario de áreas de seguridad
 - e) Equipos Técnicos de seguridad
 - f) Servicio de vigilancia, etc.

- 6.8 Inspección y Control (por áreas de riesgo)
 - a) Inspecciones técnicas (internas)

- b) Inspecciones reglamentarias (externas)
 - c) Mantenimiento preventivo
 - d) Revisión y control
 - e) Auditorías
- 6.9 Formación de Seguridad**
- a) Programas de formación
 - b) Participación de la Gerencia
 - c) Formación de subcontratos
- 6.10 Comunicación e Información (por áreas de fuego)**
- a) Medios y canales de comunicación e información
 - b) Comunicación Personal
 - c) Reuniones de grupos
 - d) Motivación del personal
 - e) Participación del personal
- 6.11 Planes de Actuación en Accidentes (por áreas de riesgo)**
- a) Accidentes contemplados
 - b) Medios propios
 - c) Medios externos
 - d) Planes de emergencia y operación
- 6.12 Investigación de Accidentes y de Incidentes**
- a) Sistema de Comunicación de Accidentes
 - b) Procedimientos de Investigación
 - c) Análisis de accidentes e incidentes
 - d) Extracción de medidas preventivas
 - e) Control y seguimiento de resultados
 - f) Registro estadístico de accidentes

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El objetivo principal de la Administración de riesgos, es encontrar medidas de disminución del riesgo representativo de la instalación, mediante la aplicación de un proceso ordenado de actividades, para minimizar las pérdidas.
2. Es importante conocer los riesgos a los que esta expuesta nuestra Empresa o Negocio, porque esto nos ayudará a seleccionar el seguro o los seguros más adecuados para minimizar nuestro riesgo.
3. Las empresas están inmersas cotidianamente en una diversidad de riesgos, que muchas veces pueden impedir que se alcancen los objetivos fijados. Por eso es importante contar con herramientas que nos ayuden a identificarlos y evaluarlos, para establecer sistemas que garanticen un adecuado nivel de seguridad.
4. La naturaleza misma de la administración de riesgos, requiere hacer estudios e investigaciones en todas las operaciones de la Compañía y recomendar los cambios y ajustes en la operaciones, prácticas y procedimientos.
5. Una buena identificación de riesgos nos ayuda a tener por consecuencia una evaluación del riesgos más acertada, para posteriormente decidir como administrar y controlar los riegos que están presentes en nuestra empresa.
6. Dependerá de cada Administrador de riesgos, compañía o dirección, gerente de seguridad, etc. elegir el método para la identificación y evaluación de los riesgos, así como el elegir si la empresa asume la pérdida a la que esta expuesta o la transfiere.
7. El principal instrumento de financiamiento de los riesgos, lo constituye la transferencia, que en la mayoría de los casos se dirige hacia una Compañía de Seguros.

8. Para que una Compañía de Seguros nos pueda dar los mejores costos y mejor plan de aseguramiento, es importante proporcionarle toda la información que solicite.
9. La identificación y determinación de los riesgos a que esta expuesta nuestra planta de estudio, se obtuvo de una inspección de riesgos. Esta herramienta es muy utilizada dentro del sector asegurador para conocer físicamente el riesgos que esta asumiendo además que se complementa con información estadística que se tenga de ese tipo de riesgos.
10. De acuerdo a la evaluación de riesgos, el mayor riesgo al que puede estar expuesto la planta y ocasionar pérdidas es por una explosión en la sección de reacción a consecuencia de una fuga, debido al tipo de sustancias que se manejan en ella.
11. Es muy importante que el Programa de Seguridad esté liderado por la dirección y aplicado positivamente, que forme parte de la estrategia corporativa y contribuya al logro de objetivos fundamentales, como son la calidad, la productividad y el buen clima laboral.
12. El Programa debe estar definido con precisión, integrado por todos los componentes de la empresa y dotado de los medios necesarios.
13. La estructura que presenta el Programa, permite definir objetivos y niveles de seguridad que pueden ser medidos posteriormente por la Auditoría de Seguridad, y a partir de ella introducir las correcciones necesarias y las actualizaciones a las condiciones del momento.
14. Para poder dar seguimiento a los programas de seguridad hay que contar con un Administrador de Riesgos Técnicos.
15. Es necesario que el Administrador de Riesgos o en su caso la dirección de la Empresa tengan conocimiento sobre Seguros, de no ser así elegir a un externo experto en ello para realizar la mejor selección del Seguro.

De acuerdo al resultado obtenido se considera adecuado tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. Debe contarse con bitácoras de accidentes e incidentes y en general con datos referentes al mantenimiento diario de los equipos, ya que esta información resulta de gran utilidad para lograr un control óptimo de las operaciones dentro de la instalación, además de que es un apoyo valioso para estudios de riesgo.
2. Es importante contar con datos estadísticos de siniestros ocurridos, de el monto de las pérdidas que se tuvieron de plantas similares o empresas, datos bibliográficos que nos sirvan de apoyo cuando se realiza la evaluación del riesgo, y estimar cual de los riesgos que tenemos presentes nos llevaría a tener la mayor pérdida. Así como protocolizar el que se investiguen los accidentes dentro de las empresas, pues la investigación proporcionará información valiosa para actuar proactivamente para evitar futuros accidentes.
3. Los equipos deben de estar perfectamente aterrizados y las tierras deben revisarse por lo menos dos veces por año.
4. El equipo de proceso debe contar con la verificación y el mantenimiento adecuados y constantes para reducir la probabilidad de derrames o fugas de materiales peligrosos por fallas en los equipos.
5. El inventario de materiales peligrosos existentes debe ser el mínimo requerido.
6. No debe permitirse el asentamiento en torno a la instalaciones debido a los peligros potenciales presentes en la instalación.

ANEXO A

Clasificación de las Inspecciones

Las inspecciones se clasifican en los siguientes grupos, y utilizadas oportunamente, disminuirán en forma considerable la posibilidad de pérdidas. Las tablas respectivamente nos muestran los tipos de inspecciones o evaluaciones en que se dividen estos grupos.

1. Evaluaciones No Destructivas
2. Evaluaciones Destructivas

Tabla No. 8 Evaluaciones Destructivas

Técnica	Características
Ensayos en Materiales	Técnica utilizada para adoptar información acerca de la calidad de un producto ensave, para la obtención de medidas exactas de la propiedades fundamentales o constantes físicas.
Ensayos de Dureza	Son quizá más comúnmente aplicados a los metales que a cualquier otra clase de material. Los materiales pueden graduarse de acuerdo con la dureza y el grado particular según lo indique dicho ensayo.
Ensayos de Fatiga	Aplicando ésta técnica se determina si los esfuerzos fluctuantes son de magnitud suficiente, aún cuando el máximo esfuerzo aplicado sea considerablemente menor que la resistencia del material y de esta forma determinarse si existe la llamada "falla por fatiga"
Ensayos de Metales a Altas y Bajas Temperaturas	Técnica utilizada en materiales que son sometidos a altas y bajas temperaturas para determinar su tolerancia y resistencia a las mismas.
Ensayos de corte y Flexión	En el ensayo de corte directo se procede a sujetar o apoyar un prisma del material a lo largo del cual la carga cortante se aplica. Los ensayos flexionantes se hacen para determinar la resistencia y la ticsura a la flexión.
Ensayos de Impacto	Al realizar un ensayo de impacto, la carga puede aplicarse en flexión, tensión, compresión, o torsión

Tabla No. 9 Evaluaciones No Destructivas

Técnica	Características
Inspección Visual	En este tipo se observan y se determinan las características, propiedades fisicoquímicas de las materias primas; condiciones de las instalaciones donde se realizan procesos de fabricación; la soldaduras de estructuras, tuberías, recipientes; la capacidad de almacenamiento; y la metrología.
Inspección con líquidos penetrantes	Detección de defectos superficiales en materia prima, procesos de fabricación y productos terminados de metal.
Inspección con partículas magnéticas	Detección de defectos superficiales en materia prima, procesos de fabricación y productos terminados de metal.
Termografía Infrarroja	Detección de puntos calientes o fugas de calor en calderas, transformadores eléctricos, cableado, motores, hornos, torres de enfriamiento, etc.
Boroscopia Industrial	Inspección interna de tubería, equipos y componentes industriales, para detectar obstrucciones, roturas, fugas, corrosión, etc. de equipos centrifugos, enfriadores de agua, generadores de vapor, unidades de obstrucción, etc.
Determinación de dureza superficial	Técnica para detectar cambios en la microestructura de los materiales, ocasionados por cambios bruscos de temperatura, corrosión, fragilización por hidrógeno, etc.
Metrología	Evaluación dimensional de acuerdo a códigos o normas internacionales de materia prima, productos terminados y procesados
Identificación de Materiales	Identificación de materiales por medio de análisis fisicoquímico, estudios de caracterización por análisis de falla, etc.
Radiografía y Ultrasonido Industrial Corrientes Electromagnéticas	Para detectar fallas internas en los materiales como grietas, fracturas, pérdidas de espesor, corrosión, etc. Aplicable a tuberías, serpentines, aviones, intercambiadores de calor, etc., para detectar pérdidas de espesor, fallas(fracturas, grietas), corrosión, entre otras.
Emisión Acústica	Técnica aplicada para detectar fallas internas previas a una rotura o fractura de tanques, tuberías, etc.
Pruebas de Presión y Fuga	Técnicas utilizadas para detectar fugas en tanques y tuberías; las más conocidas son la hidrostática y la neumática

ANEXO B

Técnicas de Evaluación de Riesgo

1. Magnitud del riesgo (MR).

Se da el producto de la probabilidad (P) por la exposición (E) por las consecuencias (C) y lo expresamos para facilitar su cálculo en la siguiente ecuación ¹:

$$MR = P \times E \times C$$

Donde la probabilidad "P" se entiende como la posibilidad de que ocurra ese riesgo, y a la que para efectos de cálculo se le pueda asignar una calificación o valor.

El riesgo puede cuantificarse con el apoyo de la probabilidad.

La asignación de la calificación puede darse en función de criterios tomados de la experiencia, y cuya escala puede diseñarse con todos los valores intermedios que se estimen entre el valor menor (que no ocurre) y el máximo (altamente probable).

Probabilidad de Riesgo	Calificación
a) Virtualmente imposible (que prácticamente no ocurre)	0.1
b) Poco probable, pero posible (que puede ocurrir)	3.0
c) Muy probable (que puede ocurrir frecuentemente)	6.0
d) Altamente probable (que sí ocurre)	10.0

Para efectos prácticos se recomienda esta escala, ya que cubre los cuatro valores más significativos de los riesgos que se presentan en la industria.

Para la cuantificación del riesgo también intervienen la exposición y las consecuencias. La exposición "E" se entiende como el contacto o

¹ Interpretación de "análisis Práctico de Riesgos para la Administración de Seguridad", tomado de "Nociones Fundamentales de Seguridad e Higiene Industrial, PEMEX"

acercamiento con el riesgo. Si se pudiera interpretar numéricamente para facilitar su cuantificación, se diría:

Frecuencia de Exposición	Calificación
Exposición mínima	0.1
Raro (unas pocas veces al año)	1.0
Ocasional (semanalmente)	3.0
Continuo (frecuente, diario)	10.0

Las consecuencias "C" son otro factor importante para evaluar la magnitud del riesgo, y se refiere a los daños a la propiedad y/o lesiones al cuerpo producidos al ocurrir el riesgo. En una interpretación numérica se tendría:

GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS	DESCRIPCION DE LAS CONSECUENCIAS	VALOR NUMERICO
Apenas grave	Daños materiales por un monto menor de 365 días de salario mínimo para el D.F., lesión tratada con primeros auxilios (incapacidad temporal)	1.0
Seria	Lesión incapacitante parcial/permanente/y/o Daños materiales por un monto de 365 días de salario mínimo para el D.F.	7.0
Desastre	De una a cinco defunciones, y/o Daños materiales por un monto de 365 días de salario mínimo anual para el D.F.	40
Catástrofe	Más de cinco defunciones, y/o Daños materiales por un monto mayor de 30 veces el salario mínimo anual para el D.F.	100

Con base a los valores numéricos que arbitrariamente se han fijado para efectos de esta explicación, la interpretación de los resultados puede ser expresada de la manera siguiente:

MAGNITUD DEL RIESGO	DESCRIPCION DEL RIESGO
Mayor de 400	El riesgo es muy alto, por lo cual se debe considerar que la ejecución de la operación requiere de la aplicación de medidas de seguridad estrictas y particulares
De 200 a 399	El riesgo es alto y requiere corrección de inmediato
De 70 a 199	El riesgo es sustancial y necesita corrección
De 20 a 69	El riesgo es posible y reclama atención
Menor de 20	El riesgo es aceptable en el estado actual

Los criterios de esta tabla están fundamentados en la aplicación de la fórmula para el cálculo de magnitud del riesgo, considerando los valores numéricos asignados a los diferentes rangos de probabilidad "P", frecuencia de exposición "E" y gravedad de las consecuencias "C".

2. Análisis preliminar de riesgos (PHA).

Esta técnica significa el primer intento de identificar en forma general y de primera vista, a los posibles riesgos en muchas ocasiones antes de construir los árboles de fallas, o bien cuando son muchos los eventos y componentes que pueden originar un peligro.

Su aplicación es amplia, sobre todo cuando se trata de sistemas que aún se encuentran en sus fases de diseño.

Para plantas en operación es usual que esta técnica se utilice en mesas de discusión conjunta con los operadores de los equipos, los diseñadores e ingenieros de proceso, para elaborar las matrices de riesgos evidentes, que luego habrán de servir para definir las medidas de seguridad procedentes.

Asimismo se aconseja su aplicación en las fases de arranque y de paros cortos, que es cuando ocurre un importante número de accidentes, sobre todo en las plantas químicas, por lo que se sugiere considerar en el estudio del sistema los elementos siguientes:

- a) Elementos peligrosos
- b) Evento iniciador
- c) Condición peligrosa
- d) Riesgo potencial
- e) Consecuencias
- f) Medidas correctivas y/o preventivas

3. Análisis de árbol de eventos (ETA).

Esta técnica suele aplicarse comúnmente cuando previamente ha sido estructurado y analizado el sistema, el proceso o el equipo, para preparar los árboles de decisión. Permite de una manera sencilla definir e interpretar la secuencia lógica que puede llevar a un accidente, principalmente cuando se involucra la posibilidad de fallas múltiples.

El árbol comienza con el evento inicial colocando a la izquierda, y en seguida los ramales de los demás eventos subsecuentes, considerando las fallas y tipos de consecuencias.

Para su construcción se deben presentar:

- a) Los eventos iniciales
- b) La combinación de eventos
- c) Las fallas y errores que pueden emanar de (los) evento(s) inicial(es)
- d) Todas las condiciones que deban ser identificadas

Tanto el árbol de eventos como el de fallas, pueden en su combinación crear un modelo que muestre en forma lógica la representación de un sistema. La asignación de sus probabilidades son un mecanismo para dar el peso con el que cada evento contribuye. Se recomienda medir los resultados de la capacidad potencial del riesgo, en base a los análisis de la relación consecuencias/costos o nivel de seguridad/consecuencias.

Es recomendable utilizar la computadora para sistemas complejos, debido a que facilita incluir cualquier modificación o cambio en el sistema, lo que permite optimizar el cálculo y la decisión.

4. Análisis de árbol de fallas (FTA).

Es una técnica que facilita estudiar un sistema desde el punto de vista de la identificación preliminar de los riesgos, a través de un modelo gráfico binario, el cual muestra la combinación posible de eventos y su correlación entre ellos, donde la ocurrencia de uno o algunos de ellos lleva a otro evento, que usualmente es un estado anormal del sistema bajo estudio.

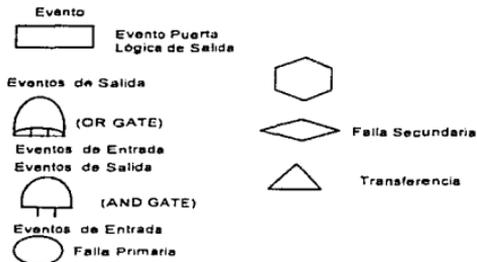
Esta técnica es útil para:

- a) Recabar información del estado de un sistema
- b) Analizar los riesgos
- c) Identificar causas posibles de fallas
- d) Modificar los sistemas
- e) Facilitar la programación de mantenimiento
- f) Normar procedimientos de operación
- g) Elaborar procedimientos de seguridad

En su elaboración se considera:

- a) Identificar el sistema
- b) Partir de un evento tope
- c) Establecer la lógica de los eventos
- d) Construir el modelo
- e) Desarrollar el análisis cualitativo y cuantitativo
- f) Estudiar las medidas de corrección de fallas y reducción o acentuación del riesgo

En su construcción se utiliza la simbología siguiente:



5. Estudio de riesgos y operabilidad (**HAZOP**).

Inicialmente desarrollada por la División Petroquímica de la *Imperial Chemical Industries (ICI)*, se puede definir como una técnica para identificar peligros o problemas de operabilidad de sistemas, a través del examen de cada una de las secciones o líneas de un proceso, elaborando una relación de todas las posibles desviaciones de una condición normal de operación y la evaluación de las posibles consecuencias, examinando las correcciones correspondientes a las desviaciones detectadas.

Generalmente, es aplicada para facilitar la utilización de las técnicas de árboles de fallas, que en su combinación permite una mejor posibilidad de estimar las fallas individuales que componen un sistema. Su uso es convincente cuando se examinan problemas potenciales en los nuevos diseños y modificaciones de plantas.

La necesidad de cambio puede ser analizada en función de la frecuencia del evento o la magnitud de sus consecuencias.

Los puntos básicos a ser considerados en un análisis de este tipo son:

1. Las condiciones normales de operación
2. Los cambios estimados durante el arranque y paro del sistema
3. Equipos e instrumentos
4. Características de construcción y materiales
5. Previsión de fallas
6. Supuestas anomalías de servicios auxiliares
7. Previsiones para mantenimiento y seguridad

Para su estudio utiliza como parte de su procedimiento un conjunto de "guías" orientadas a buscar problemas potenciales y a evaluarlos.

Una vez identificados, se inicia la etapa de análisis de riesgos, o sea su evaluación, la cual involucra:

- a) Estimar la probabilidad de que ocurra el riesgo
- b) Estimar las consecuencias
- c) Comparar los resultados contra valores especificados o especificaciones, a fin de facilitar la decisión como: riesgos vs beneficios, riesgos a trabajadores, riesgos a la comunidad.

Esta técnica facilita los trabajos para analizar riesgos en procesos y sistemas de la industria.

Por lo que respecta a las demás técnicas, puede decirse que sus procedimientos son muy parecidos a los antes descritos, por lo cual, se puede concluir que el estudio de los peligros a través de la aplicación de técnicas de análisis de riesgos, son de una gran utilidad para el campo de la seguridad e higiene industrial, dado que constituyen una herramienta para prevenir y corregir fallas que pudieran presentar la posibilidad de ocurrencia de riesgos en el trabajo.

De manera resumida se puede sintetizar la siguiente metodología de uso general para todas ellas:

- a) Definición del sistema a estudiar
- b) Jerarquización de los peligros

- c) Aplicación de las(s) técnica(s) por equipos multidisciplinarios de trabajo
- d) Análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos
- e) Comparación de resultados
- f) Evaluación de medidas de control
- g) Selección de las medidas
- h) Aplicación y control dinámico de las soluciones

En la Tabla No.9 se presenta un resumen de las características, ventajas y desventajas técnicas.

Tabla No. 9 Cuadro Resumen de Técnicas de Evaluación

	TECNICA	CARACTERISTICAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
MR	Magnitud del Riesgo	Examina el riesgo a través de la probabilidad, exposición y consecuencias. Asiste a tomar medidas en términos de costos y de la magnitud del riesgo.	Es un sencillo modelo matemático, dispone de valores preestablecidos para cálculo. Muestra justificación económica.	La interpretación depende del criterio en la asignación de los valores. Requiere de análisis económico y contable.
PHA	Análisis preliminar de riesgos	El sistema identifica y define los elementos para un posterior análisis con otras técnicas.	Establece fácilmente los primeros pasos a seguir.	Ninguna
ETA	Análisis de árbol de eventos	Comienza con el evento iniciador y elimina los eventos secuenciales.	Puede identificar a nivel grueso los efectos de las consecuencias de falla.	Limitación en caso de secuencias paralelas. No apropiado para análisis detallado.
FTA	Análisis de árbol de fallas	Comienza con un evento tope y termina con la combinación de todas las posibles causas y fallas.	Técnica muy aceptada. Apropia para relacionar fallas y mostrar los caminos de posibles fallas del sistema.	Arboles complicados y difíciles de entender. Requiere matemáticas y puede complicar el seguimiento lógico de los diagramas.

Tabla No. 9 Cuadro Resumen de Técnicas de Evaluación

	TECNICA	CARACTERISTICAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
HAZOP	Estudio de riesgos y operabilidad	Estudia los efectos y los cambios de posibles fallas en sistema grandes, puede incluir la causa y efecto como extensión del FMEA.	Recomendable para plantas químicas y sistemas amplios.	No está bien estandarizada. Requiere del apoyo de otras técnicas.
FMEA	Análisis de fallas, causa-efecto.	Examina todos los modos de falla de cada uno de los componentes de un sistema. Orientado a equipo.	Bien aceptado. Estandarizado convenientemente, no controversial, pocas matemáticas y fácil de comprender.	No considera combinaciones de fallas de otros sistemas, consume tiempo.
CA	Análisis de criticidad	Identifica el rango de los componentes y forma ascendente de un sistema.	Técnica bien estandarizada, fácil de entender y aplicar, no requiere matemáticas.	Frecuentemente no toma en cuenta factores humanos, causas comunes de falla e interacciones entre sistemas.
CCA	Análisis de causa - consecuencia	Comienza con un evento crítico y continúa para adelante usando árbol de consecuencias y apoyándose hacia atrás usando árbol de fallas.	Extremadamente flexible. Bien documentado muestra claramente la secuencia de los pasos.	Los diagramas de causa-consecuencia pueden ser prolongados con muchas de las desventajas de los árboles de fallas.

ANEXO C

**Hojas de Seguridad de los
Principales Productos utilizados
en la Planta de Acrilonitrilo**

I. IDENTIFICACION

Nombre Común : Amoniaco Liquido
 Nombre Químico : Amoniaco Anhidro
 Formula Química : NH_3
 Clasificación General De Peligro : Tóxico

Peso Molecular : 17.03
 Estabilidad : Estable

II. PROPIEDADES FISICO- QUIMICAS

Estado Físico : Gas Claro
 Punto de Ebullición : -38.6 °C a 580 mmHg
 Presion de Vapor : 10 atm a 25.7 °C
 Punto de Fusión : -77.7 °C
 Gravedad Específica (H₂O=1) : 0.68 a -33 °C
 Gravedad de Vapor (Aire=1) : 0.6
 Solubilidad con Agua : 89.9 partes en 100 partes de agua fría

Reactividad con Agua : Se Mezcla con Calor
 Reactividad con Materiales : Corroe al Cobre y Superficies Galvanizadas
 Polimerización : No Polimeriza
 Agentes Neutralizantes : Diluir con Agua

III. PELIGRO DE FUEGO Y EXPLOSION

Punto de Flash: No a Condiciones Normales
 Límites de Inflamabilidad En Aire :
 Peligros Comunes de Fuego y Explosión : No Aplica
 Medios de Extinción : No Hay
 Procedimientos Especiales Contra Incendio

Temperatura de Autoignición : 651 °C
 LI 15.5 % LS 27.0 %

Cortar Flujo si es Posible y dejar que Arda

IV. DATOS DE TOXICIDAD

TLV : 25 ppm STEL : 60 ppm 5 min
 Muerte Inmediata a 5000 ppm

IDLH : 500 ppm OLOR : 40.8 ppm

AMONIACO

NFPA



PELIGRO A LA SALUD: SEVERO
 INFLAMABILIDAD: LIGERO
 REACTIVIDAD: NINGUNA
 OTROS:

V. SINTOMAS DE EXPOSICION

Inhalación : Tóxico y venenoso, a 700 ppm puede causar lesión permanente o grave si no se toman medidas necesarias a 5000 ppm puede causar la muerte inmediata por espasmos
 Contacto con la piel : Causa congelamiento produciendo quemaduras. A concentraciones moderadas puede causar irritación de ojos
 Ingestión : Daño
 Equipo de protección personal : Portar goggles, aparato de respiración autónomo y overall y guantes de hule. Deberán existir regaderas de emergencia y baño de ojos.

VI. PROCEDIMIENTOS EN ACCIDENTES

Escape/derrame : Evitar contacto con líquidos y gases, alejar a la gente en el sentido contrario al viento dominante y apagar los vapores con agua. Desalojar a la gente viento abajo, notificar a las autoridades.
 Incendio : Portar goggles, aparato de respiración autónomo y overall y guantes de hule. Detener el flujo si es posible, enfriar los contenedores expuestos y proteger al personal de corte de flujo con agua, dejar quemar.
 Exposición a nubes tóxicas/derrames : Vapores arrastrar al aire fresco. Si hubo contacto con los ojos, mantenerlos abiertos y lavar con agua en abundancia, si fue tragado y la víctima está consciente, dar agua o leche, llamar al médico y notificar a la autoridades.

VII. ALMACENAMIENTO

Almacenar en lugares ventilados, instalar detectores de amoniaco, confinar tanques y equipo cuando se pueda, proteger tanques contra cualquier daño, localizar tanques lejos de fuentes de ignición, válvula de relevo a presión a 250 psi, se recomienda cargar y descargar en áreas extramuros, aislar de oxidantes, cloro, bromo, yoduro y ácidos.

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

PROPILENO

I. IDENTIFICACION

Nombre Común : Propileno
 Nombre Químico : Propene
 Fórmula Química : $H_2C=CH_2$
 Clasificación General De Peligro : Inflamable

Peso Molecular : 42.081
 Estabilidad

NFPA



PELIGRO A LA SALUD: LIGERO
 INFLAMABILIDAD: ALTA
 REACTIVIDAD: LIGERA
 OTROS:

II. PROPIEDADES FISICO - QUIMICAS

Estado Físico : gas incoloro
 Punto de Ebullición : -47.7 °C
 Presión de Vapor: 7600 mmHg @ 20 °C
 Punto de Fusión : -185 °C
 Gravedad Específica : 0.61
 Gravedad de Vapor :
 Solubilidad con Agua : Poco soluble

Reactividad con Agua:
 Reactividad con Materiales : Si
 Polimerización : A altas temperaturas
 Agentes Neutralizantes

VI. SINTOMAS DE EXPOSICION

Inhalación : gas anestésico, el estar en contacto con altas concentraciones causa asfixia
 Contacto con la piel: En estado líquido causa quemaduras
 Ingestión: Dañino
 Equipo de protección personal: Utilizar ropa de protección, gafas y aparato de respiración

III. PELIGRO DE FUEGO Y EXPLOSION

Punto de Flash: -108 °C
 Límites de Inflamabilidad En Aire :
 Peligros Comunes de Fuego y Explosión :
 Medios de Extinción: Detener el flujo de gas
 Procedimientos Especiales Contra Incendio

Temperatura de Autoignición: 460 °C
 LI 2.4% LS 10.3%

VII. PROCEDIMIENTOS EN ACCIDENTES

Escape/derrame: Eliminar todas las fuentes de ignición. Utilizar agua para enfriar y dispersar los vapores y proteger al personal

Incendio: Detener el flujo de gas. Utilizar agua para mantener los tanques de almacenamiento fríos y proteger al personal del efecto shut-off. Utilizar una bruma de agua para controlar el fuego y prevenir la propagación y la absorción de calor.

IV. DATOS DE TOXICIDAD

TLV Sin Dato STEL Sin Dato
 Es un asfijante

IDLH: OLOR : 76 ppm

Exposición a nubes tóxicas/derrames: La formación de nubes de vapor es peligrosa ya que puede originar una explosión

VIII. ALMACENAMIENTO

Almacenar en un sitio frío y bien ventilado, de preferencia aislado. Se almacena líquido bajo presión a temperatura ambiente. Proteger de daño físico. Almacenar a temperatura ambiente.

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

I. IDENTIFICACION

Nombre Común : Acilonitrilo Peso Molecular : 53.07
 Nombre Químico : Cianotérrico Estabilidad : Inestable
 Fórmula Química : CH₂ CH CN
 Clasificación General De Peligro : Líquid Inflamable

II. PROPIEDADES FISICO - QUIMICAS

Estado Físico : Líquido incoloro, o/ó picanle Reactividad con Agua:
 Punto de Ebullición: 77.3 °C Reactividad con Materiales : Ácidos fuertes
 Presión de Vapor: 115 kPa a 20°C Polimerización : En estado puro, espontáneo
 Punto de Fusión: -83 °C Agentes Neutralizantes: Luz, hidroquinona
 Gravedad Específica : 0.806
 Gravedad de Vapor : 1.83
 Solubilidad con Agua: Si

III. PELIGRO DE FUEGO Y EXPLOSION

Punto de Flash: Es Combustible 0 °C Temperatura de Autoignición: 481 °C
 Límites de Inflamabilidad En Aire : LI 3.1% LS 17%
 Peligros Comunes de Fuego y Explosión : Explosión violenta
 Medios de Extinción : Utilizar polvos químicos, Espumas y CO₂
 Procedimientos Especiales Contra Incendio

II. DATOS DE TOXICIDAD

TLV: 2 ppm STEL: Sin dato IDLH: 4 ppm OLOR: 21.4 ppm

ACRILONITRILLO

NFPA



PELIGRO A LA SALUD: SEVERO
 INFLAMABILIDAD: ALTA
 REACTIVIDAD: MEDIA
 OTROS:

VI. SINTOMAS DE EXPOSICION

Inhalación : Moderadamente Tóxico, causa irritación traquea
 Contacto con la piel : Irritación y quemaduras en piel y ojos
 Ingestión : Tóxico, causa disturbios gastrointestinales, náuseas
 Equipo de protección personal: Guantes de seguridad química, bolas,

VII. PROCEDIMIENTOS EN ACCIDENTES

Escape/derrame: evitar el contacto con el líquido. Mantener alejada a la gente, portar ropa con protección de hule, detener la descarga si es posible. Evitar la formación de polímeros, ya que puede causar un tapón a las salidas de los tanques.
 Incendio: es inflamable, pero en caso de calentamiento excesivo pueden generarse gases venenosos. Utilizar agua para enfriar los contenedores y para la extinción utilizar polvos, químico y/o espuma
 Exposición a nubes tóxicas/derrames: líquido,

VIII. ALMACENAMIENTO

Mantener el contenedor perfectamente cerrado y con un inhibidor. Proteger los contenedores contra daño físico y prevenir su contacto con el agua. Separar de materiales alcalinos, sosa cáustica amoníacos y materiales combustibles. Cuando se almacena al aire libre, el dique de contención de los tanques de almacenamiento, deben tener la suficiente capacidad para contener todo el contenido del tanque.

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

I. IDENTIFICACION

Nombre Común : Acetonitrilo
 Nombre Químico : Cianometano
 Fórmula Química : CH_3CN
 Clasificación General De Peligro : Inflamable

Peso Molecular : 41.06
 Estabilidad :

II. PROPIEDADES FISICO - QUIMICAS

Estado Físico : Líquido Incoloro
 Punto de Ebullición : 82 °C
 Presión de Vapor: 73 mmHg@ 20°C
 Punto de Fusión: -46 °C
 Gravedad Específica: 0.79
 Gravedad de Vapor : 1.41
 Solubilidad con Agua: Infinita

Reactividad con Agua: Si
 Reactividad con Materiales: Oxidantes
 Polimerización :
 Agentes Neutralizantes: Percloratos, H_2SO_4

III. PELIGRO DE FUEGO Y EXPLOSION

Punto de Flash : 6 °C
 Límites de Inflamabilidad En Aire :
 Peligros Comunes de Fuego y Explosión :

Temperatura de Autoignición 524 °C
 LI 4.4% LS 16.0%
 Sus vapores con aire forman una mezcla explosiva

Medios de Extinción: Polvo químico, CO_2 o Espuma
 Procedimientos Especiales Contra Incendio

IV. DATOS DE TOXICIDAD

TLV: 40 ppm STEL: 60 ppm

DLH: 4.000 ppm OLOR: Sin Dato

ACETONITRILLO

NFPA



PELIGRO A LA SALUD: SEVERO
 INFLAMABILIDAD: ALTA
 REACTIVIDAD: NINGUNA
 OTROS

VI. SINTOMAS DE EXPOSICION

Inhalación : Altamente tóxico, causa vómito y náusea, el estar expuesto a grandes cantidades puede producir muerte
 Contacto con la piel: Causa quemaduras severas
 Ingestión: Irritación severa de boca y estómago
 Equipo de protección personal: Utilizar aparatos para respiración, botas de hule y guantes de seguridad química

VII. PROCEDIMIENTOS EN ACCIDENTES

Escape/derrame: Evacuar el área. Eliminar todas las posibles fuentes de ignición. Absorber el líquido derramo con carbón activado, recoger esto y sacarlo. Limpiar y secar el lugar una vez que todo el material haya sido removido.
 Incendio: Es un líquido inflamable y explosivo, es muy peligroso cuando se encuentra expuesto a calor, flama o agentes oxidantes. Cuando se descompone forma gases venenosos de cianuro. Reacciona con el agua y el vapor. Para combatir un incendio solo utilizar agua para mantener los contenedores fríos y utilizar polvo químico, CO_2 o espuma.
 Exposición a nubes tóxicas/derrames: Eliminar todas las fuentes de ignición. Utilizar agua esparcida para enfriar, dispersar los vapores y evitar que se formen mezclas explosivas.

VIII. ALMACENAMIENTO

Guardar en lugar seco y fresco. Evitar daño físico. Separar de materiales oxidantes.

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

I. IDENTIFICACION

Nombre Común : Acido Cianhídrico
 Nombre Químico : Acido Cianhídrico
 Fórmula Química : HCN

Peso Molecular : 27.0
 Estabilidad : Inestable

Clasificación General De Peligro : Extremadamente tóxico

II. PROPIEDADES FISICO - QUIMICAS

Estado Físico : Líquido incoloro
 Punto de Ebullición: 26°C
 Presión de Vapor:
 Punto de Fusión: -14 °C
 Gravedad Específica: 0.69 (lq)
 Gravedad de Vapor :
 Solubilidad con Agua: Si

Reactividad con Agua:
 Reactividad con Materiales :
 Polimerización : Espontáneamente
 Agentes Neutralizantes:

III. PELIGRO DE FUEGO Y EXPLOSION

Punto de Flashco : -18 °C
 Límites de Inflamabilidad En Aire :
 Peligros Comunes de Fuego y Explosión :
 Medios de Extinción:
 Procedimientos Especiales Contra Incendio

Temperatura de Autoignición: 540 °C
 LI 6.0% LS 41%

II. DATOS DE TOXICIDAD

TLV: 0.1 ppm STEL: 10 ppm IDLH: 50 ppm OLCR :

ACIDO CIANHIDRICO

NFPA



PELIGRO A LA SALUD: SEVERO
 INFLAMABILIDAD: SEVERO
 REACTIVIDAD: MEDIA
 OTROS:

VI. SINTOMAS DE EXPOSICION

Inhalación : Causa dolor de cabeza, convulsiones, inconciencia
 Contacto con la piel. Es muy tóxico, y este es absorbido
 Ingestión: Causa vómito
 Equipo de protección personal: Utilizar ropa de protección, goggles y aparatos de respiración

VII. PROCEDIMIENTOS EN ACCIDENTES

Escape/derrame. Rocíar agua , ya que esto diluye y equilibra este para evitar las mezclas inflamables Al detectar una fuga se requiere limpiar el lugar o evacuar. Eliminar todas las fuentes de ignición. Detener o controlarlo
 Incendio: Cuando se presente un incendio laguna veces se requiere evacuar el lugar. Dejar quemar el material hasta que le flujo de gas se controlado. En caso de incendio, utilizar espuma de alcohol seco, polvo químico, CO₂
 Exposición a neblinas tóxicas/derrames: Cuando se presente un derrame, rocíar agua para dispersar los vapores Si una persona ha estado expuesta a grandes cantidades, sacar del área y llevar donde haya aire fresco y después darle respiración artificial.

VIII. ALMACENAMIENTO

Almacenar en cilindros de acero o en envases de material inerte en cajas de madera. Proteger de daño físico - Aislar de bodegas de almacenamiento y de posibles fuentes de ignición.

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

I. IDENTIFICACION

Nombre Común : Acroleína
 Nombre Químico : 2-Propenal
 Fórmula Química : CH₂ = CHCHO
 Clasificación General De Peligro : Venenoso

Peso Molecular : 56.1
 Estabilidad : No

II. PROPIEDADES FISICO - QUIMICAS

Estado Físico : Líquido volátil incoloro
 Punto de Ebullición : 53 °C
 Presión de Vapor: 210 mmHg @ 20°C
 Punto de Fusión : -88 °C
 Gravedad Específica : 0.84
 Gravedad de Vapor :
 Solubilidad con Agua: Si

Reactividad con Agua:
 Reactividad con Materiales : Si
 Polimerización : Con la luz
 Agentes Neutralizantes: Bases, Oxígeno
 agentes oxidantes.

III. PELIGRO DE FUEGO Y EXPLOSION

Punto de Flash: -26°C
 Límites de Inflamabilidad En Aire:
 Peligros Comunes de Fuego y Explosión :
 Medios de Extinción:
 Procedimientos Especiales Contra Incendio

Temperatura de Autoignición: 235 °C
 LI 2.8 % LS 31%

IV. DATOS DE TOXICIDAD

TLV: 0.1 ppm STEL: 0.3 ppm IDLH: 5.0 ppm OLOR:

ACROLEINA

NFPA



PELIGRO A LA SALUD: ALTA
 INFLAMABILIDAD: ALTA
 REACTIVIDAD: ALTA
 OTROS

V. SINTOMAS DE EXPOSICION

Inhalación : Alimento tóxico a vías respiratorias, venenoso, causa dolor de cabeza
 Contacto con la piel: Alimento irritante, puede causar reacción alérgica
 Ingestión: Daños serios al estómago, causa náusea y vómito
 Equipo de protección personal: Utilizar aparato de respiración, guantes y botas de seguridad química y goggles

VII. PROCEDIMIENTOS EN ACCIDENTES

Escape/derrame: Se requiera de limpiar y evacuar. Rociar agua para dispersar y evitar la formación de mezclas inflamables, para cerrar la fuga y proteger a los trabajadores rociar agua.
 Incendio: Guardar distancia para atacar el fuego. Utilizar agua para dispersar los vapores y enfriar los contenedores. Utilizar polvo químico, espumas y CO2
 Exposición a nubes tóxicas/derrames: Los vapores forman mezcla explosivas, por lo que hay que dispersar estos y enfriar los contenedores. Eliminar todas las fuentes de ignición. Si una persona estuvo expuesta a grandes cantidades llevar a un lugar con aire fresco y dar respiración artificial. Cuando este haya sido ingerido dar a beber grandes cantidades de agua tibia e inducir el vómito, siempre y cuando no se encuentre inconsciente.

VIII. ALMACENAMIENTO

Proteger de daños físicos, de líquidos inflamables. Mantener alejado de materiales alcalinos, cáusticos, amoníacos o oxidantes. No guardar esta con inhibidores por ninguna circunstancia.

BIBLIOGRAFIA

1. Henry Fayol, 1963. Administración Industrial y General. Editorial Porrúa.
2. ITSEMAP México, 1996. Curso Gerencia de Riesgos y Seguridad Integral. México, D.F. del 22 al 24 de julio. Servicios Tecnológicos MAPFRE.
3. ASEMEX, Varios años. Pólizas de Seguro, autorizadas para Aseguradora Mexicana ante la C.N.S.F.
4. PEMEX, 1987. Nociones Fundamentales de Seguridad e Higiene Industrial para Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene, mandos medios y superiores. (MN.98.0.01), 94-115.
5. Magaña Esparza Nora R, 1991. Control de Calidad en el Proceso de Síntesis de Acrilonitrilo. Tesis. Facultad de Química. 2, 11-30
6. Greene & Associates Inc., 1991. Reporte de Inspección de la Unidad Petroquímica Tula, realizado por Consulting Engineers; para Aseguradora Mexicana, S.A. de C.V.
7. ITSEMAP México, 1993. Introducción al Seguro. Curso. Servicios Tecnológicos MAPFRE.
8. Mark R. Greene 1973. Riesgos y Seguro. Editorial MAPFRE, Madrid España
9. Ing. Jesús A. de la Torre, 1995. Introducción a la Administración de Riesgos, Notas del Curso.
10. ASEMEX, 1994. Introducción al Seguro. notas del curso. Aseguradora Mexicana, S.A de C.V.

11. ASEMEX, 1992. Un Dato Sobre Nosotros; Notas sobre cuatro aspectos con que trabaja la aseguradora: Técnicos, Cultural, Administrativo y de Servicio. Aseguradora Mexicana, S.A. de C.V.
12. AMIS, 1990. Metodología para la Suscripción de Riesgos. Curso. Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros.
13. AMIS, 1993. Proyecto de Reestructuración de la Tarifa de Terremoto, junio de 1993, basado en los estudios realizados por el Instituto de Ingeniería, UNAM. Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros.
14. Ordaz, O. Díaz, Luis Esteva (1992). Probable Damage in Mexico City as the result of a large Earthquake off the coast of Guerrero. Estudio realizado para Aseguradora Mexicana. Instituto de Ingeniería, UNAM.
15. CONIQQ, 1993. Análisis de Riesgos. Curso. México D.F. 18 y 19 de Octubre. Colegio Nacional de Ingenieros Químicos y de Químicos.
16. Wiedeman Ramos, Lindy G., 1996. Análisis de Riesgos: Situación Actual, tendencias y propuesta. Tesis. Facultad de Química.
17. ANIQ, 1992-1994. Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana. Asociación Nacional de la Industria Química
18. Ismael Campos Rodríguez, 1988. Elaboración de Programas de Inspección técnica para prevenir accidentes en plantas de proceso. Tesis. Facultad de Química.
19. NFPA, 1991. National Fire Protection Guide on Hazardous Material, 10th Edition.
20. Osha, 1990. Regulated Hazardous Substances. Health, toxicity, economic and technological data.
21. Lewis & Sax's, 1992. Dangerous Properties of Industrial Material, 8th Edition. Vol. 2 y 3