

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Y AGROPECUARIAS**

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD
MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA SALUD AMBIENTAL**



EVALUACIÓN DE RIESGOS POR SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS EN UNA INDUSTRIA TEXTIL DE JALISCO

TESIS

PROFESIONAL

PARA

OBTENER

EL

TITULO

DE:

MAESTRO

EN

CIENCIAS

P

R

E

S

E

N

T

A

:

SUSANA MARIA LORENA MARCELEÑO FLORES

LAS AGUJAS, ZAPOPAN JALISCO, SEPTIEMBRE 2001

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	JUSTIFICACIÓN	4
III.	MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	6
	Antecedentes de los Accidentes Químicos Tecnológicos	6
	Internacionales	6
	Nacionales	8
	Estatales	11
	Marco Conceptual del Riesgo	12
	Conceptos Claves	12
	Etapas de la Evaluación de Riesgos	16
	Identificación y Análisis de Amenazas	16
	Identificación y Análisis de Vulnerabilidad	17
	Evaluación de Riesgos	18
	Clasificación de las Sustancias Químicas	19
	Propiedades de las Sustancias	20
	Sistemas de Clasificación de las Sustancias Químicas	21
	Etiquetas de Seguridad	24
	Hojas de Seguridad Química	25
	Accidentes Químicos Tecnológicos	25
	Clasificación de Accidentes Químicos Tecnológicos	27
	Efectos de los Accidentes Químicos	29
	Marco Jurídico del Riesgo Ambiental	30
IV.	OBJETIVOS	42
V.	METODOLOGIA	43

AM
OS

VI. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	52
Ubicación	52
Características del Medio Físico	53
Características Sociodemográficas	57
Actividades Económicas	60
VII. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO DE CASO	64
Localización Geográfica	64
Caracterización de la Empresa	64
Recursos Humanos	66
Proceso de Producción	67
Materia Prima; Productos y Subproductos	69
Sustancias Involucradas en el Proceso	69
Caracterización de las Sustancias Utilizadas	71
VIII. RESULTADOS	73
IX. CONCLUSIONES	123
X. BIBLIOGRAFIA	126
XI. ANEXOS	131

INDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 Regulación federal en materia de prevención de Accidentes	11
Tabla No. 2 Clasificación de peligros (NFPA)	23
Tabla No. 3 Regulación federal en materia de prevención de Accidentes	32
Tabla No. 4 Relación de las normas ambientales para el control de Plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas o peligrosas emitidas por SEMARNAT, SSA Y STPS	33
Tabla No.5 Variables	46
Tabla No. 6 Datos climáticos de Ocotlán	54
Tabla No. 7 Población total de Ocotlán, Jalisco	57
Tabla No. 8 Población por grupo de edad	57
Tabla No. 9 Tasa poblacional	58
Tabla No. 10 Número de escuelas, alumnos y profesores	58
Tabla No. 11 Población alfabetas y analfabetas	58
Tabla No. 12 Unidades médicas en servicio, personal médico y personal derechohabiente	59
Tabla No. 13 Total de viviendas con servicios básicos	59
Tabla No. 14 Población económicamente activa por sectores y porcentaje respecto a la PEA	61
Tabla No. 15 Población ocupada por rama de actividad	61
Tabla No. 16 Productos terminales de la empresa	67
Tabla No. 17 Sustancias involucradas en el proceso textil	71
Tabla No. 18 Características de las sustancias que se utilizan en el proceso industrial	73
Tabla No. 19 Elementos en riesgo al interior de la empresa	75
Tabla No. 20 Hojas de Seguridad Química	77
Tabla No. 21 Criterios utilizados para la evaluación del riesgo	85
Tabla No. 22 Evaluación de riesgos químicos	85
Tabla No. 23 Efectos a la salud	90
Tabla No. 24 Reacciones químicas entre las sustancias que se encuentran almacenadas	90
Tabla No. 25 Evaluación de riesgos	94

INDICE DE FIGURAS

Figura No. 1. Mapa Conceptual del Riesgo	13
Figura No. 2 Modelo de evaluación del riesgo en seguridad química	14
Figura No. 3 Universo de las sustancias químicas (INE)	19
Figura No. 4 Propiedades CRETIB de las sustancias químicas	20
Figura No. 5 Clasificación de riesgo de las sustancias químicas NFTA	22
Figura No. 6 Interrelación de los sistemas en la generación de los desastres de origen químico tecnológico	26
Figura No. 7 Mapa de localización de la zona de estudio	52
Figura No. 8 Vista aérea de la localización de la empresa	64
Figura No. 9 Ubicación de la industria	65
Figura No. 10 Plano de la industria	68
Figura No. 11 Diagrama del proceso industrial de la fibra de acetato	69
Figura No. 12 Producto terminado	72
Figura No. 13 Curva de pendientes de la empresa manufacturera textil	74
Figura No. 14 Mapas de localización de la industria y área de afectación por acetona	86
Figura No. 15 Mapas de localización de la industria y área de afectación por ácido acético	87
Figura No. 16 Mapas de localización de la industria y área de afectación por acético anhídrido	88
Figura No. 17 Mapas de localización de la industria y área de afectación por amoníaco	89
Figura No. 18 Mapa de localización de la industria, edificios públicos, Instituciones de salud y organismos de auxilio presentes en la localidad.	93
Figura No. 19 Organigrama de la empresa	98
Figura No. 20 Organigrama de la emergencia	99

LUGAR DE REALIZACIÓN DE LA PRESENTE TESIS

INDUSTRIA TEXTIL DE JALISCO
Domicilio Conocido
Poncitlán, Jal.

Directora de Tesis
Dra. Guadalupe Garibay Chávez

Asesor
M. en C. Arturo Curiel Ballesteros

Asesora
Ing. Quim. María de Jesús Magaña Ramírez

I. INTRODUCCION

La salud ambiental es el campo del conocimiento que se ocupa de la salud de las comunidades humanas y de los ecosistemas y sus interacciones que presentan en la diversidad de territorios naturales y construidos, como una expresión cultural de las comunidades rurales, indígenas, urbanas, silvestres y virtuales. En este campo se reconocen las amenazas y los peligros existentes en el territorio que pueden generar estresores que superen la capacidad de resiliencia de los sistemas sustentadores de la vida (Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental, 2001).

A partir de este reconocimiento, las industrias en las ciudades provocan amenazas que pueden causar daños en la salud, en el ambiente y el patrimonio; y con la finalidad de prevenir y manejar estas amenazas y de restaurar aquellas condiciones que mantienen la salud de las comunidades, nace el interés por investigar este problema de la salud ambiental.

La actividad industrial, elemento clave para el desarrollo del país, ha introducido un factor de riesgo cada vez más creciente, fundamentalmente en el ámbito químico, cuya administración o manejo requiere urgentemente de una visión integral.

A nivel mundial las sustancias químicas se utilizan como materia prima en los bienes de consumo más modernos de la sociedad y las etapas de su ciclo de vida como la producción, transporte, manipulación, manejo, y disposición final constituyen acciones habituales asociadas directamente con las actividades productivas.

Hasta hoy no se ha logrado que se garantice que el desarrollo industrial y comercial lleguen exentos de este riesgo al que se enfrentan ocasionalmente la mayoría de los países en vías de desarrollo.

Las tendencias de pérdidas económicas por accidentes químicos tecnológicos durante 1990 a 1999 en los países del tercer mundo, señalan a México en tercer lugar con una pérdida económica de aproximadamente un millón de dólares y el número de muertes por accidentes químicos asciende a 9,000 muertos por año a causa de éstos desastres.

Los compuestos químicos pueden constituir un riesgo para la salud y el ambiente ante el eventual manejo y empleo en condiciones inadecuadas y se calcula que hay más de 12,000,000 millones de productos químicos identificados en el planeta (INE, 1999).

En el país la industria y la urbanización típicamente van de la mano, modificando en buena medida los horizontes de la economía y generando empleos modernos, desafortunadamente los beneficios no han llegado solos, también traen consecuencias como los accidentes químicos tecnológicos que han alcanzado una buena cantidad de víctimas.

En México la industria textil ocupa el cuarto lugar en participación del producto interno bruto y Jalisco participa con 28% nacional y a su vez la industria de fibras aporta un 15% del valor agregado de toda la cadena textil, siendo un sector intensivo en capital con mano de obra altamente productiva. Las principales fibras que se producen en México son el poliéster, la fibra acrílica, el nylon, el acetato, el polipropileno y el rayón, en el orden de volumen de producción (ANIQ, 1999).

En México se han presentado eventos asociados por el inadecuado manejo de sustancias químicas. En el periodo comprendido de 1997 al primer bimestre del 2001 son un total de 4,029 accidentes químicos tecnológicos y en el estado de Jalisco 150 accidentes (PROFEPA, 2000).

Las sustancias que con mayor preocupación se presentan en los accidentes químicos tecnológicos en el ámbito nacional son el amoníaco que ocupa el segundo lugar, seguido por la gasolina, gas LP y en el lugar veintidós la acetona (INE, 1999).

Durante 1996 en el país el manejo de sustancias de alto riesgo ocasionaron 28 muertes, 12 intoxicaciones y 155 lesionados (INE, 1999).

En Jalisco la utilización de sustancias químicas peligrosas en la industria y el comercio han producido considerablemente el incremento en el número de personas, tanto de trabajadores como a la población, cuya vida podría estar en peligro en cualquier momento debido a un accidente químico tecnológico.

El estado de Jalisco ocupa el tercer lugar en contaminación por corredores industriales en el ámbito nacional, según estudios promovidos por el Instituto Nacional de Ecología (INE, 1999).

Las empresas deberán aprender a tratar al medio ambiente como un asunto económico en la gestión de operaciones diarias en forma legal, rentable y responsable desde el punto medioambiental y presentando un planteamiento sólido hacia la transición del desarrollo sustentable en la que debemos participar todos.

Las acciones deben ser orientadas a prevenir y controlar los riesgos durante todas las etapas del ciclo de vida de una sustancia. Por otra parte, la importancia de las regulaciones deben estar debidamente fundamentadas en estudios científicos respecto a los potenciales riesgos, de forma de no imponer restricciones excesivas o generar costos innecesarios. Por ello más que prohibiciones lo que se necesita es el diseño de una política que compatibilice los beneficios que reporta el uso de tales sustancias con la necesaria seguridad en su manejo y prevención de los riesgos subyacentes.

Actualmente existen varias metodologías y herramientas para realizar evaluación de riesgos pero el uso de ellas debe ser selectivo con el fin de perfeccionar los resultados y garantizar la óptima protección del ser humano, el medio ambiente y el patrimonio

En este estudio se realizó la evaluación de riesgos por sustancias peligrosas que consistió en la identificación inicial de los riesgos químicos en una industria textil de Jalisco, con el propósito de prevenir en caso de presentarse una fuga, derrame o explosión de los materiales que se utilizan durante el proceso industrial de fibras sintéticas, ácido acético, ácido anhídrido, acetona y amoníaco, algunas de éstas sustancias se encuentran clasificadas como sustancias altamente riesgosas tóxicas e inflamables dentro de los listados emitidos por la SEMARNAT (1990) y (1992) y publicado en el Diario Oficial de la Federación.

En este trabajo se utilizó la metodología establecida por el PNUMA (1987), que consistió en identificar las amenazas químicas en la industria, determinar la vulnerabilidad de la población y la evaluación de riesgo químico tecnológico presente en la industria. Se efectuaron visitas a la industria, entrevista a los responsables para obtener información acerca de las características del proceso productivo y el reconocimiento de las instalaciones; y observaciones de campo en la localidad de Ocotlán para obtener las características geográficas, sociodemográficas, servicios públicos e infraestructura.

Para evaluar el riesgo químico tecnológico en la industria se determinó a partir de modelos atmosféricos enfatizando al “escenario del peor caso posible” propuesto por el Programa de Concientización y Preparación de Emergencia a Nivel Local (APELL-PNUMA).

Se utilizó este Software Cameo-APELL versión 1.2., Aloha versión 5.2.3. Maplot versión 3.2., por ser uno de los modelos matemáticos más precisos, el cual solicita la mínima información meteorológica y climatológica es una de las herramientas más utilizadas internacionalmente para el manejo de emergencias, da un radio más amplio de amortiguamiento en la zona de dispersión por las sustancias peligrosas y es uno de los modelos reconocidos para la realización de estudios de riesgos del Instituto Nacional de Ecología.

Las evaluaciones de riesgos son la base a partir de la cual se realizan las acciones para el manejo de riesgo, y son el resultado de la aplicación de un conjunto de medidas tendientes a reducir el riesgo y a disminuir la vulnerabilidad física, social y económica.

El presente trabajo tiene como alcances que a nivel de la industria, se implemente la propuesta de los lineamientos de un programa de prevención de accidentes que incluye funciones y responsabilidades, procedimiento de emergencia y primeros auxilios, procedimientos de notificación y sistemas de comunicación de riesgos, orientadas al manejo de riesgos y prevención de accidentes químicos tecnológicos, especialmente porque incorpora a la comunidad, a la industria y a las autoridades gubernamentales en las diferentes fases del proceso.

II. JUSTIFICACION

La industria textil es una actividad común en la mayoría de los países y se estima que es uno de los cuatro rubros más representativos en América Latina; México ocupa el cuarto lugar en participación del producto interno bruto y Jalisco participa con 28% nacional (ANIQ, 1999).

El sector de fibras sintéticas y artificiales aunque intensivo en capital constituye una fuente importante de empleo en el país sumando una fuerza laboral de 9,676 empleados altamente calificados al cierre de 1999.

Esta industria ha sido un sector tradicionalmente exportador; ya que aproximadamente un 38.6% en promedio (1998-1999) de su producción la canaliza hacia el exterior. Durante 1999, la producción del sector de fibras sintéticas y artificiales tuvo un incremento del 3% con respecto al año anterior, por lo que las exportaciones se vieron favorecidas, así como el consumo nacional aparente con un 2% (ANIQ, 1999).

En el proceso industrial se emplea gran variedad de compuestos químicos que pueden provocar accidentes con cierta frecuencia por el almacenamiento, manejo y transporte de sustancias peligrosas. Las fugas de los compuestos químicos ocupan el primer lugar en los accidentes ocurridos en nuestro país, seguidos por los derrames. Un accidente químico normalmente es una combinación de derrame-incendio-fuga-explósión; dichas combinaciones incrementan los efectos sobre la salud, el ambiente y el patrimonio.

El estado de Jalisco ocupa el tercer lugar en contaminación por sustancias químicas de uso industrial que pueden estar liberando materiales peligrosos al ambiente. La industria textil se encuentra en quinto lugar de contaminación de aire, con lo que respecta a contaminación de agua se encuentra en cuarto lugar. La industria textil por coincidir encontrarse en dos grupos de contaminación se le considera una industria de mayor prioridad de atención (SEMARNAP, 1991).

Los accidentes de trabajo en el estado de Jalisco han causado lesiones graves y pérdida de vidas humanas durante 1996, fueron 176 defunciones por accidentes de trabajo, 171 del sexo masculino y 5 del sexo femenino (INEGI, 1998).

Con lo que respecta a los daños ocasionados a los bienes y al medio ambiente en algunas ocasiones son incalculables produciendo una fuerte perturbación dentro y fuera de la empresa. Aunque el accidente puede estar provocado por factores diferentes como fallos de la fábrica, errores humanos, temblores de tierras o un sabotaje.

La industria textil en estudio es una empresa transnacional con tecnología de punta en los cuales se utilizan varias sustancias peligrosas durante el proceso industrial como el ácido acético, anhídrido acético, acetona, amoníaco, que se encuentran dentro del listado de sustancias altamente riesgosas inflamables y tóxicas del Diario Oficial de

la Federación; la cual fundamenta que el manejo de sustancias con propiedades inflamables, explosivas, tóxicas, reactivas, radiactivas, corrosivas o biológicas, en cantidades tales que, en caso de producirse una liberación sea fuga, derrame de las mismas o bien explosión, ocasionarían una afectación significativa al ambiente, población o a sus bienes (Diario Oficial de la Federación, 1990).

La producción promedio anual de fibra de acetato de celulosa y filamento de acetato es de 50,000 toneladas y se exporta directamente a Bélgica y Estados Unidos. La planta de Jalisco cuenta con 594 empleados y 1,000 trabajadores en las empresas adyacentes (El Informador, 1999).

De ahí la importancia de poder utilizar software de modelos de simulación que permitan diseñar los peores escenarios por la dispersión de sustancias químicas en caso de accidentes químicos tecnológicos que pueden presentarse en el futuro en una industria determinada, aún cuando no se conozca con exactitud la fecha de ocurrencia, implica que es posible conocer los efectos y las consecuencias que pueden presentarse en la población, infraestructura, al medio ambiente y en general en todos los elementos expuestos a dichos eventos.

Esto permite que mediante la evaluación de riesgo las autoridades y los tomadores de decisiones encargados de la respuesta a emergencias planifiquen de manera anticipada las actividades de prevención, preparación, comunicación, respuesta a los accidentes químicos y mitigar sus efectos, reduciendo los daños cuando se presente el accidente.

III. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

Antecedentes en Materia de Prevención de Riesgos Químicos Tecnológicos

Internacionales

La intensa preocupación internacional ante los peligros que las sustancias químicas plantean a la humanidad y el medio ambiente natural, fue expresada en la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, en Estocolmo, Suecia, en 1972.

Uno de los resultados de la conferencia de Agenda 21 que aborda los problemas acuciantes del momento presente y también tiene por finalidad preparar al mundo para hacer frente a los desafíos ambientales del próximo siglo. En el *capítulo 19 adopta la gestión ecológicamente racional de las sustancias químicas* que consta de seis áreas programáticas prioritarias:

- Expansión y aceleración de la evaluación internacional de los riesgos de los productos químicos.
- Armonización de la clasificación y el etiquetado de los productos químicos.
- Intercambio de información sobre productos químicos tóxicos y el riesgo que entrañan los productos químicos.
- Organización de programas de reducción de riesgos.
- Fomento a la capacidad y los medios nacionales para la ordenación de los productos químicos.
- Prevención del tráfico internacional ilícito de productos tóxicos y peligrosos.

En la Asamblea Mundial de la Salud celebrada en 1977, nace la necesidad de una acción internacional y se origina la creación en 1980 el Programa Internacional de Seguridad de Sustancias Químicas (PISSQ) por parte de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT), su propósito principal es proporcionar una base científica internacionalmente evaluada sobre la cual los países puedan desarrollar sus propias medidas de seguridad química y fortalecer sus capacidades nacionales para la prevención y el tratamiento de los efectos dañinos de los productos tóxicos y para manejar los aspectos de la salud ante emergencias químicas.

El contenido de los Programas de Seguridad Químicas (IPCS) se integra en los años ochenta y se componen de:

1.- Evaluación de riesgos de los productos químicos prioritarios

Son una serie de criterios de salud ambiental, se han publicado más de 160 con información científica de sustancias químicas individuales o grupos específicos, incluida la evaluación de riesgos sanitarios y ambientales, orientados a los especialistas para la

toma de decisiones fundamentalmente acerca de gestión de riesgos para la salud humana y el medio ambiente.

2.- La Guía de Salud y de Seguridad

Es un resumen la información sobre la toxicidad en lenguaje técnico y no técnico, y proveen asesoramiento práctico sobre temas tales como almacenamiento seguro, manipulación de sustancias químicas, prevención de accidentes y medidas de protección sanitaria.

3.- Fichas Internacionales de Seguridad Química

Contienen información sobre salud y seguridad de las sustancias químicas.

La Oficina Regional para Europa de la Organización Mundial de la Salud (OMS/EURO) realizada en 1989, y su función es la respuesta de emergencia a los accidentes químicos. En este contexto es como el Centro Europeo para el Medio Ambiente y la Salud (OMS-ECEH) nace la Guía sobre los “Aspectos de Salud de los Accidentes Químicos”.

La Oficina de la Industria y el Medio Ambiente (OIMA) creada por Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente con el fin de unir a la industria y al gobierno para promover el desarrollo industrial ambientalmente sano. Posteriormente se transforma en el Centro de Actividad de la Industria y el Medio Ambiente (PNUMA/CAP-IMA) con sede en París.

Por él (CAP-IMA) en 1988, nace el Programa de Concientización y Preparación para emergencia a Nivel Local (APELL) y su meta principal es la cooperación con la industria y gobierno e impedir accidentes tecnológicos y su impacto mediante ayuda al personal que toma decisiones y al técnico, para mejorar la toma de conciencia de la comunidad sobre instalaciones de riesgo y para preparar planes de respuesta en caso de que existan acontecimientos inesperados en sus instalaciones y pongan en peligro la vida, propiedad o el medio ambiente.

La Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) en 1988, reúne a 24 países industrializados y surge el Programa de Accidentes con Sustancias Peligrosas.

En 1992, la OCDE publicó dos “Guías para Usuarios”, uno sobre los bancos de las sustancias peligrosas y otra sobre los sistemas de información útiles para la prevención, preparación y respuesta a un accidente químico.

La conferencia de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) celebrada en Río de Janeiro, Brasil en 1992, reconoció la necesidad de asegurar el manejo ambientalmente sano de las sustancias tóxicas, de acuerdo con los principios de un desarrollo sustentable y la mejoría de la calidad de vida del ser humano.

La Agencia de Protección al Ambiente y la Agencia para las Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR) preparan y diseminan información relacionada con datos sobre productos químicos, preparación y respuesta sobre accidentes químicos.

En Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires, Argentina (1996), se forma un grupo de coordinación para efectuar el proceso APELL para la evaluación, análisis de riesgos y respuesta de emergencias.

En India en 1996, se puso en marcha el programa APELL en áreas pilotos de ese país durante cinco años teniendo como resultados el desarrollo de sistemas de seguridad en caso de emergencias químicas en todas las zonas industriales del país.

Nacionales

En la década de los ochentas se han venido orientando esfuerzos importantes hacia la atención de los accidentes químico tecnológico con apoyo de las autoridades nacionales a continuación se menciona una reseña histórica de la gestión ambiental de las actividades riesgosas y prevención de accidentes de alto riesgo ambiental (SEMARNAP, 1999).

1983

- Creación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (Sedue).
- Primer Procedimiento de Impacto Ambiental de la Ley Federal de Protección al Ambiente en el que se incluye el concepto de estudio de riesgo.

1986

- Creación de la Subdirección de Riesgo de la Sedue.
- Desarrollo del Procedimiento para Evaluar Proyectos de Instalaciones que Manejen Sustancias Peligrosas.

1987

- Creación del Cicoplafest, conformada por la Secretaría de Salud (SSA), Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Social (Sedesol), Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) y la Secretaria de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), para simplificar los procesos de reglamentación y gestión de las sustancias tóxicas desde una perspectiva intersectorial.

1988

- Publicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Publicación del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental que prevé la realización de Estudios de Riesgo y la elaboración de Programas para la Prevención de Accidentes.

- Creación del Comité de Actividades Altamente Riesgosas.

1989

- Creación del Comité de Análisis y Aprobación de los Programas para la Prevención de Accidentes (COAAPPA).

1990

- Publicación del Primer Listado de Actividades Altamente Riesgosas (por manejo de sustancias tóxicas).

1991

- Creación del Instituto Nacional de Ecología en la Secretaría de Desarrollo Social.
- Creación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
- Introducción de las Auditorías Ambientales.
- Establecimiento del Programa Nacional para la Prevención de Accidentes de Alto Riesgo Ambiental (PRONAPAARA).
- Creación de los Comités Ciudadanos de Información y Apoyo para Casos de Prevención y Atención de Riesgos Ambientales.

1992

- Publicación del Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas (por manejo de sustancias explosivas e inflamables).

1994

- Creación de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.
- La adhesión de México en 1994, al Foro Intergubernamental de Seguridad Química (FISQ), de la Organización de las Naciones Unidas, para poner en práctica el capítulo 19 de la Agenda 21, relativo al manejo adecuado de sustancias químicas.
- La adhesión de México a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).
- Se desarrolló el Sistema Integrado de Regulación y Gestión Ambiental de la Industria (SIRG), que involucra la emisión de la Licencia Ambiental Única (LAU), la Cédula de Operación Anual (COA) y del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), a fin de promover un enfoque multimédios en la prevención de la contaminación y mejorar el desempeño ambiental de las empresas.

1995

- Realizó un convenio de Protección Ambiental y Competitividad Industrial, que las Secretarías de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (Semarnap) y de Comercio y Fomento Industrial (Secofi), suscribieron con la Confederación Nacional de Cámaras de la Industria (Concamin).

1996

- Publicación de la nueva Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Organización Panamericana para la Salud organizó el Simposio Regional "Preparación para Emergencia y Desastres Químicos: Un Reto para el Siglo XXI".

1997

- Se estableció los núcleos técnicos de la Redes de Manejo Ambiental de Residuos (Remexmar) en cada entidad federativa, para apoyar en el diseño e instrumentación de programas intersectoriales estatales y municipales de minimización y manejo integral de residuos peligrosos.
- Implementó el Programa de Gestión de Sustancias Tóxicas de Atención Prioritaria.

1998

- Se desarrolló los foros y simulacros para evaluar la instrumentación de los Programas para la Prevención de Accidentes (PPA) en las entidades en las que se encuentran actividades altamente riesgosas que involucren el manejo de materiales peligrosos.

2001

- VIII Convención ANIQ en Seguridad y Medio Ambiente en el mes de agosto.
- Noviembre 22 y 23 Reunión de especialistas en APELL.

En el país y en el estado de Jalisco en últimas fechas se han presentado eventos asociados por el inadecuado manejo de sustancias químicas. En el periodo comprendido de 1997 al primer bimestre del 2001 son un total de 4029 accidentes en el país y en el estado de Jalisco 150 aproximadamente un 3.7 %.

Tabla No. 1. Accidentes Químicos en México y Jalisco durante 1997-2001

Año	Total de Accidentes Químicos Tecnológicos en el País	Evento/día Nacional	Total de Accidentes Químicos Tecnológicos en Jalisco	Evento/día Jalisco
1993	157	0.43	30	0.08
1994	416	1.14	19	0.05
1995	547	1.50	28	0.07
1996	587	1.61	27	0.07
1997	632	1.17	15	0.04
1998	538	1.47	13	0.03
1999	470	1.28	9	0.03
2000	475	1.30	6	0.02
2º. Bimestre del 2001	207	.56	3	0.008
TOTAL	4029	1.20	150	0.044

Fuente: INE/SEMARNAT

Posterior a los accidentes químicos la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), ha realizado en México 1863 auditorías ambientales de las cuales 1763 concluidas, el resto se encuentra en proceso. Dentro del estado de Jalisco se han realizado 29 auditorías concluidas y 8 en proceso de elaboración.

En México la preocupación pública por las múltiples lesiones y muertes causadas por accidentes de tipo químico, invariablemente dan origen a peticiones de fortalecer e incrementar las medidas de prevención y mejorar la regulación de las actividades que impliquen riesgo (Valdovinos, 1993).

Estatales

En la Zona Metropolitana de Guadalajara los accidentes negativos han provocado que se involucren sustancias peligrosas, como son las explosiones por la acumulación de hidrocarburos en el drenaje ocurridos en marzo de 1983 y el 22 de abril de 1992, en el Sector Libertad y en el Sector Reforma respectivamente (Curiel, et. al., 1994).

En el estado de Jalisco, a partir de las explosiones de 1992 se iniciaron los primeros esfuerzos orientados hacia la evaluación y manejo de riesgos ambientales y la planificación de medida para la prevención de desastres (Garibay, 1995).

En 1992, se diseñó el Atlas de Riesgos de la Zona Metropolitana de Guadalajara, realizado por investigadores de la Universidad de Guadalajara el cual contiene la identificación y evaluación de amenazas naturales y antropogénicas (Curiel et.al., 1994).

En 1995, se realizó un trabajo de tesis denominado Plan de emergencia para responder en caso de accidente químico tecnológico en una área crítica de la zona metropolitana de Guadalajara, el trabajo de los planes de emergencia conforma un elemento importante en la prevención de accidentes químicos tecnológicos y fue

fundamentado en el modelo APELL, adaptado a las características primordiales de los habitantes de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

La dimensión del problema que plantea el potencial de riesgo de accidentes químicos en las entidades federativas, requiere que en cada una de ellas se diseñen e instrumenten Programas Estatales y Municipales de Prevención de Accidentes Químicos, que respondan a sus necesidades y contextos locales, y en los que se involucre la participación organizada de representantes de los distintos sectores de la sociedad, a través de redes intersectoriales.

Los convenios y regulaciones promovidos por SEMARNAT a nivel nacional son puestos en marcha en la mayoría de las entidades federativas.

El estado de Jalisco durante 1998 y 1999 promueve el Programa de Gestión de Sustancias Tóxicas de Atención Prioritaria, a través del desarrollo de cursos-talleres regionales (INE,1999).

Sin embargo, aún queda mucho por hacer, sobre todo en lo que se refiere al desarrollo de instrumentos de gestión y sobre todo en el marco jurídico ambiental en la materia, lo que se espera lograr a través de la emisión del Reglamento de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas.

Marco Conceptual

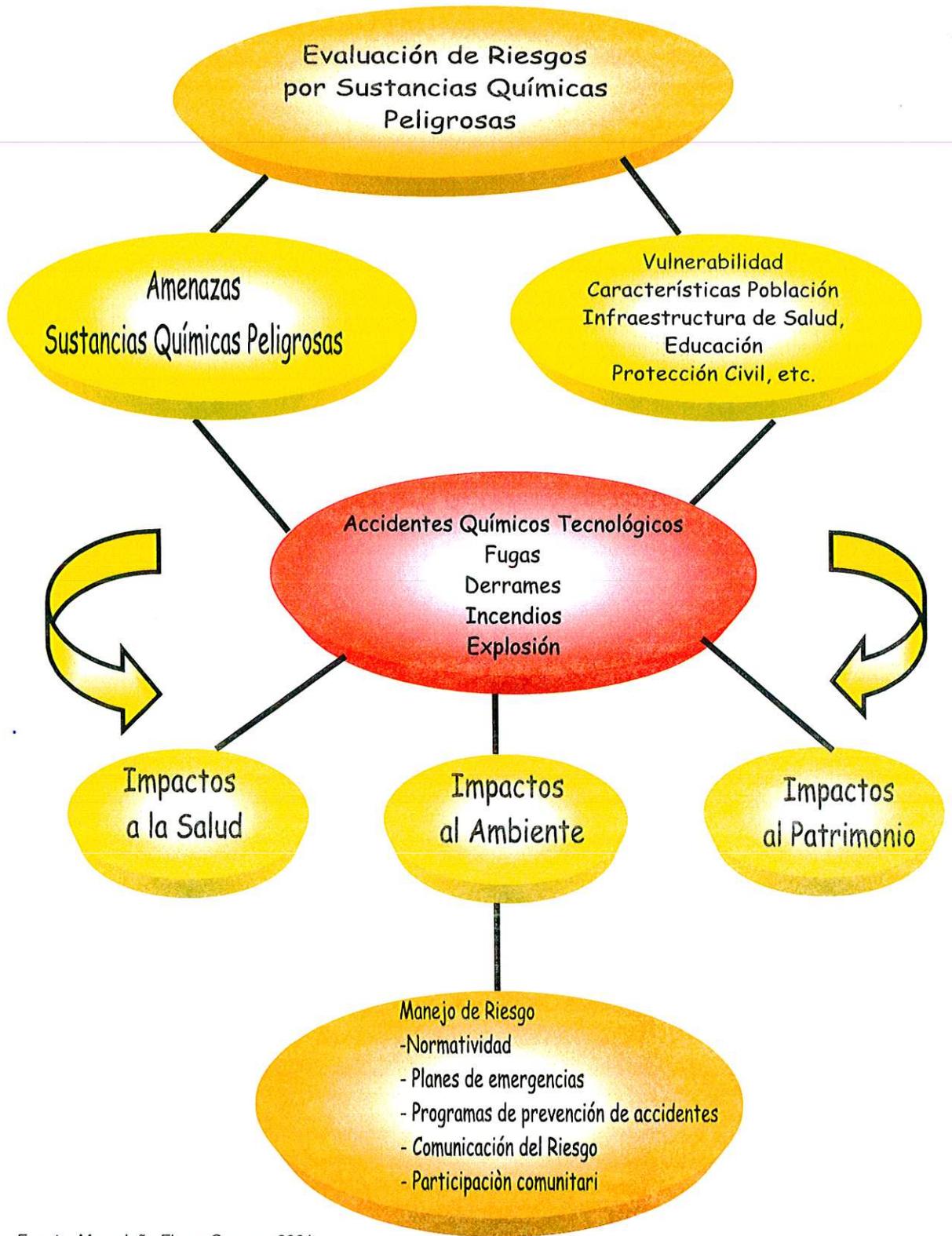
Definición de riesgo

Existen actualmente diferentes conceptos de riesgo, Rowe (1977), lo define como el potencial de un evento para producir una consecuencia negativa, no deseada.

La Comisión Preparatoria de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (WHO, 1978), definió riesgo como un concepto estadístico, diciendo que es la frecuencia esperada de un efecto nocivo producido por la exposición a un agente químico.

El término riesgo asociado a una sustancia química, se define como la probabilidad de que una sustancia produzca daños a un organismo bajo condiciones específicas de exposición. De igual manera si lo asociamos a los accidentes que involucran sustancias peligrosas sería la probabilidad de la ocurrencia de este tipo de evento con sus efectos correspondientes a la salud y al ambiente (OPS, 1993).

Figura no. 1. Mapa Conceptual del Riesgo



Fuente. Marcelño Flores Susana, 2001

Para este estudio se utilizó el concepto de riesgo definido por el PNUMA como la posibilidad de pérdida o daño a la salud, al ambiente y al patrimonio y presencia de consecuencias potenciales no deseables (citado por Curiel, 1997).

Los riesgos no pueden medirse con precisión pero sí puede ser estimado con suficiente aproximación.

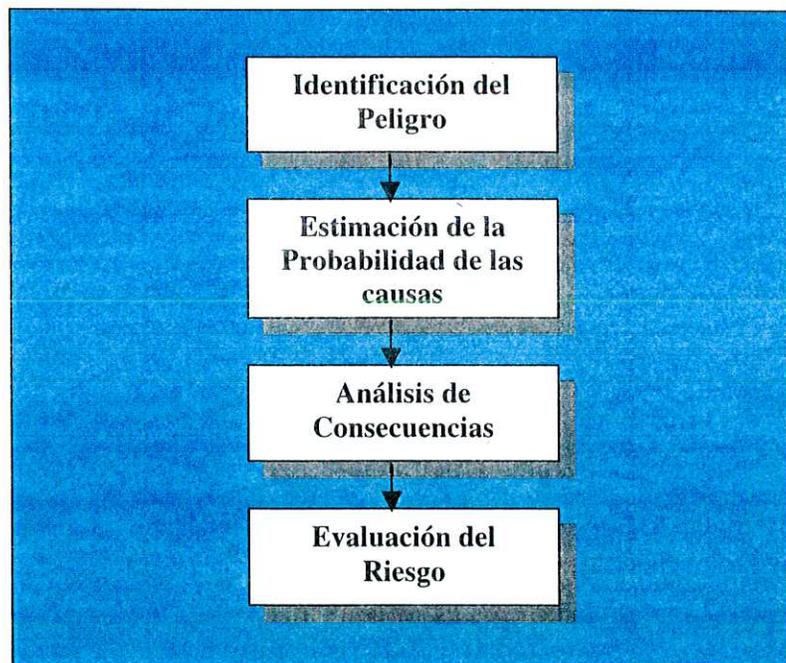
Definición de Evaluación de Riesgo

En la actualidad la evaluación de riesgos adquiere cada vez mayor importancia y es una herramienta útil para orientar la toma de decisiones sobre aquellos problemas ambientales que actualmente se presentan y vislumbran a futuro.

Ferricola (1998), define la evaluación de riesgos denominado en inglés como "Risk assessment", es el uso de datos obtenidos de hechos reales, para definir los efectos sobre la salud en la exposición de individuos o poblaciones, a sustancias o situaciones peligrosas.

Los métodos para evaluar el riesgo incluyen estudios epidemiológicos, modelos matemáticos, pruebas de toxicidad en animales y comunidades.

Figura No. 2. Modelo de Evaluación de Riesgos en Seguridad



Fuente: Vao Kulluru, 1998. Manual de Evaluación y Administración de Riesgos

La evaluación de riesgo es un proceso de gran importancia y en ella deben tomarse en cuenta todas las vías de exposición incluyendo agua, aire, alimento y el ambiente de trabajo, y se deben considerar los riesgos relacionados con agentes físicos, químicos y sociales. El impacto potencial sobre la salud de procesos tecnológicos y productos (Vao Kulluru, 1998).

Definición de Sustancia Química

La Organización Panamericana de la Salud en 1996, define como sustancias químicas aquellos materiales que por sus propiedades físicas, químicas o biológicas representan una amenaza potencial para la salud, seguridad de las personas y el medio ambiente.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en 1998, conceptualiza a las sustancias químicas como aquella que por sus altos índices de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, corrosividad, puede ocasionar una afectación significativa al ambiente, a la población y a los bienes.

Accidente Químico

Los accidentes químicos y emergencias químicas son términos que utiliza la Organización Mundial de la Salud para hacer referencia un acontecimiento o situación peligrosa que resulta de una liberación de una sustancia o sustancias que representan un riesgo para la salud humana, medio ambiente, a corto o largo plazo. Estos acontecimientos o situaciones incluyen incendios, explosiones, fugas o liberaciones de sustancias tóxicas que pueden provocar enfermedad, lesión, invalidez o muerte, en una gran cantidad de seres humanos (OCDE, 1992).

Derrame

Liberación de un material o producto químico peligroso en estado sólido o líquido debido a la ruptura de su recipiente, tubería, paquete o contenedor.

Desastre Tecnológico

Situación, derivada de un accidente en el que se involucran materiales y productos químicos peligrosos o equipos peligrosos; que causa daños al ambiente, a la salud, al componente socioeconómico y a la infraestructura productiva de una nación o bien de un sistema, siendo estos daños de tal magnitud que exceden la capacidad de respuesta del componente del afectado.

Escape

Liberación de un material o producto químico peligroso en estado gaseoso debido a la ruptura de su recipiente, tubería, paquete o contenedor.

Explosión

Efecto producido por una expansión violenta y rápida de gases, con desprendimiento de energía calórica y vapores, acompañado de una onda expansiva y de la destrucción de materiales o estructuras que contienen el producto.

Fuga

Liberación de una sustancia en estado líquido o gaseoso, debido a la ruptura de su recipiente, tubería o contenedor.

Incendio

Combustión rápida y violenta de los materiales, que involucra sustancias tóxicas o peligrosas, independientemente de la causa.

Etapas de la Evaluación de Riesgo

La evaluación de riesgo ha surgido como una herramienta analítica que provee, en forma ordenada, explícita y consistente un camino para tratar los problemas de una manera científica y así evaluar si existe un peligro, cual es su magnitud y es importante para apoyar la toma de decisiones en el área ambiental.

El proceso de la evaluación de riesgos de acuerdo con la metodología propuesta por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio ambiente (UNEP, 1992) consta de tres etapas:

Identificación y análisis de las fuentes de riesgo (Amenazas)

La amenaza es una probabilidad de que ocurra un fenómeno de origen natural o antropogénico peligroso en un lugar específico y durante un período de tiempo determinado.

Consiste en identificar y analizar cualquier situación que tenga el potencial de causar daño a la vida, las propiedades y/o el medio ambiente. Esta etapa debe mostrar de manera global, las amenazas peligrosas presentes en la comunidad y sus características principales:

- Ubicación del área y caracterización de las sustancias
- Inventario de las actividades en donde se manipulan sustancias peligrosas
- Identificación de los riesgos y las posibles consecuencias

Identificación y análisis de las áreas vulnerables.

Radica en analizar la susceptibilidad intrínseca de las personas, las propiedades o el ambiente a ser dañados si una amenaza se manifiesta.

La vulnerabilidad se define como el grado de exposición de un sistema a los efectos de la amenaza y esta determinada por la insuficiencia que tenga ese sistema, un sujeto o una comunidad, para hacer frente al cambio que produce un accidente tecnológico (OPS, 1997).

El incremento de la vulnerabilidad esta regido por:

- La proximidad o exposición a la amenaza
- Capacidades y recursos
- Marginalización

La extensión de la zona vulnerable en el proceso de evaluación de riesgos es determinar si los efectos de una liberación accidental pueden extenderse más allá de las instalaciones de la industria. El grado de impacto de una liberación de materiales peligrosos depende de la cantidad de sustancias liberadas, de su naturaleza y de la dinámica de la liberación.

Para determinar la extensión del área geográfica en donde se pueden presentar concentraciones aéreas de sustancias peligrosas a niveles que pueden causar efectos agudos a la salud irreversibles, o la muerte de personas, se utilizan niveles de dispersión atmosférica de contaminantes, basados en cálculos matemáticos que permiten estimar de manera más o menos precisa la extensión de dicha zona.

El tamaño de una zona de afectación, se ve determinada por los siguientes factores:

- Cantidad de sustancia liberada
- Velocidad de liberación al ambiente (dependerá de su estado físico y las condiciones de almacenamiento)
- Condiciones meteorológicas al momento de la liberación (modificará la dispersión de la sustancia liberada y la dirección de esta)
- Características topográficas de la zona
- Limite de exposición permisible (determinará la extensión del área de afectación).

Para evaluar la vulnerabilidad de un área, se consideran dos aspectos fundamentales:

A) DEMANDA

Características de la población

- Grupos poblacionales de riesgo de acuerdo a la edad
- Ingreso económico familiar
- Densidad de población urbana
- *Infraestructura de la población*
- Concentración de Viviendas
- Vías de comunicación

B) OFERTA

Organización de los servicios de salud

- Número de unidades de salud
- Recursos Humanos
- Recursos materiales
- Planes de emergencias hospitalarios
- Sistemas de vigilancia epidemiológicas

Tipos de instalaciones que pueden ser afectadas

- Unidades de Salud
- Grandes núcleos habitacionales
- Grandes núcleos escolares
- Otras instalaciones industriales (efectos sinérgicos o “domino”)

El análisis de la vulnerabilidad es el producto de relacionar la demanda con la oferta: $\text{vulnerabilidad} = \text{demanda} / \text{oferta}$

Evaluación del Riesgo

Consiste en comparar estimativamente las consecuencias de un accidente contra la probabilidad de que ocurra y que consecuencias pueden producir a la vida, las propiedades y/o al medio ambiente ahorrando costos sociales y económicos del país y de la propia empresa.

Así pues, los tomadores de decisiones para abordar el problema de la seguridad química; se vuelve más complejo si se consideran las múltiples modalidades que puede adoptar la liberación de sustancias peligrosas al ambiente y las posibles formas de exposición humana.

Actualmente adquieren particular relevancia las diferentes metodologías para evaluar y manejar los riesgos de las sustancias peligrosas, así como el enfoque preventivo y de mitigación.

Clasificación de las Sustancias Químicas Peligrosas

Se calcula que hay más de 12,000,000 millones de productos químicos identificados en el planeta, de los cuales 100,000 mil se encuentran en el comercio internacional, 8,000 mil llenan los requisitos para ser clasificadas en algunas de las categorías de peligrosidad y requieren señalamientos de riesgos y seguridad en el etiquetado de los productos que lo contienen, 3,000 mil se producen en altos volúmenes (más de una tonelada anual en más de un país) y constituyen el 90% del consumo mundial (INE, 1999).

Figura No. 3. Universo de las sustancias químicas

12 000 000	En el planeta
100 000	En el comercio
8 000	Reguladas
3 000	Corresponden a 90% del consumo
600	Prohibidas o restringidas
15	Sujetas a control internacional de exportaciones

Fuente: INE/SEMARNAP, 1997.

El Programa de Naciones Unidas (PNUMA) ha elaborado una lista consolidada con cerca de 600 sustancias que han sido prohibidas, severamente restringidas, no autorizadas o retiradas del comercio en los diferentes países de las cuales 15 son objeto de control internacional a través del Procedimiento de Información y Consentimiento Previo (PIC).

El constante incremento del volumen y diversidad de productos químicos que están siendo extraídos, manufacturados, vendidos, almacenados, usados o desechados, genera una probabilidad creciente y significativa de incidentes, emergencias y desastres que pueden dañar, lesionar y/o causar muerte a las personas, afectar a sus bienes y al medio ambiente. Estos productos químicos se denominan Sustancias o Materiales Peligrosos.

Los productos químicos varían desde el totalmente esencial y generalmente benigno como el agua (óxido de hidrógeno) pasando por una gama de productos químicos industriales como el benceno que es cancerígeno.

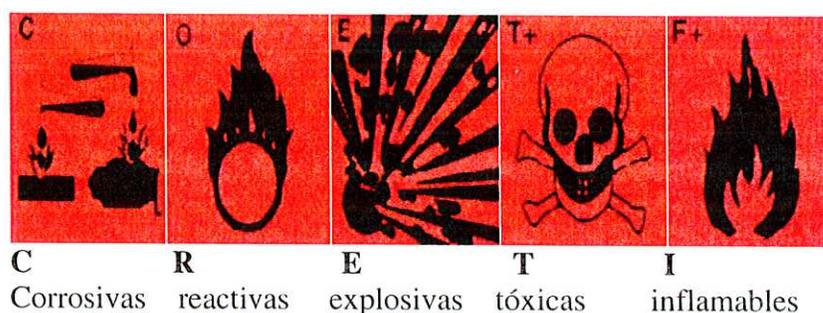
Asimismo hay un número desconocidos de productos de la degradación, metabolitos, sustancias químicas naturales e intermediarios químicos a los que pueden quedar expuestas las persona. Muchas de estas sustancias están presentes como contaminantes en alimentos, productos comerciales, lugares de trabajo y en los diversos ambientes.

Aunque no todas estas sustancias se producen en cantidades que justifiquen una evaluación toxicológica detallada, la tarea de proteger a las personas de la exposición nociva a que entrañan las sustancias químicas es muy amplia.

Propiedades de las Sustancias Químicas

Las sustancias químicas pueden poseer propiedades inherentes que las hacen peligrosas: corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables y biológicas (propiedades CRETIB) en el caso de las sustancias químicas sólo se utilizarán CRETI.

Figura No. 4. Propiedades CRETI



1. **Sustancias inflamables:** Son aquellas capaces de formar una mezcla, con el aire, en concentraciones tales que las haga formar una flama espontáneamente o por la acción de una chispa. La concentración de dicha mezcla se considera equivalente al límite inferior de inflamabilidad. Dichas sustancias son consideradas como inflamables si poseen un punto de inflamación menor a 60° C, una presión de vapor absoluta que no exceda de 2.81 Kg/cm² y temperatura de ebullición de 37.8°C. Un líquido inflamable es definido por la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA) como aquel líquido con un punto de flasheo por debajo de los 37.8 °C. Ejemplo de estas sustancias: gasolina, alcohol y acetona.
2. **Sustancias explosivas:** Son aquellas que producen una expansión repentina, por turbulencia, originada por la ignición de cierto volumen de vapor inflamable, acompañada por ruido, junto con fuerzas físicas violentas capaces de dañar

seriamente las estructuras por la expansión rápida de los gases. Ejemplo: Gas LP hidrógeno, amoníaco, acetileno.

3. **Reactivas:** Son aquellas que entran en descomposición en forma espontánea a presión y temperatura normal y/o reaccionan químicamente con el agua, aire y otros compuestos químicos que se queman y producen calor liberando oxígeno e hidrógeno los cuales favorecen la combustión. Ejemplo: Ácido clorhídrico o ácido nítrico.
4. **Corrosivo.-** Son aquellas que a presión y temperatura normales pueden causar, por contacto, la destrucción química de metales. La Agencia de Protección al Ambiente (EPA) considera que una sustancia corrosiva es cuando su pH es menor de 2 y mayor de 12.5. Ejemplo: Ácido sulfúrico y clorhídrico. Causa destrucción visible o alteraciones irreversibles en los tejidos vivos por acción química en el sitio de contacto. (Por lo general todos los que son ácidos y también los que corroen metales y otros materiales).
5. **Tóxico.-** Son aquellas cuya inhalación, ingestión o contacto directo provoca envenenamiento o afectación de órganos y tejidos, cuya magnitud depende de la dosis, ejemplo: amoníaco, cloro, metil paratión. Estas sustancias causan trastornos de tipo estructural o funcional y en algunos casos la muerte si se absorbe, inhala o ingiere.

Sistemas de Clasificación de las Sustancias Químicas

Después de conocer las propiedades que hacen peligrosa a una sustancia química, el segundo paso consiste en clasificarla acorde a tales propiedades, para emplear dicha clasificación en el etiquetado de los productos de consumo que la contengan.

Debido a la necesidad inmediata de información concerniente a una sustancia peligrosa, se han desarrollado varios sistemas de identificación de materiales peligrosos. Todos ayudan a que los que participan en el accidente se enfrenten con rapidez y seguridad a un problema que puede originar peligros a la salud o al medio ambiente.

Un punto importante de la mayor parte de los sistemas de información sobre sustancias peligrosas es el número de identificación de la sustancia mundialmente reconocido, así como la clasificación de peligros, ambos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 1986). Este proporciona datos básicos acerca de las sustancias presentes en un accidente mientras se busca información más específica. La clasificación de peligro de la ONU contiene nueve grupos numéricos, cada clase de peligro se representa con un rombo de advertencia.

Otro sistema de clasificación propuesta por la Asociación Nacional de Protección contra Incendios de Estados Unidos (*National Fire Protection Association*) (NFPA, 1984) y de manera específica el Sistema de Normas para la Identificación de Riesgos de Incendio de Materiales, NFPA 704, el cual se emplea para tanques de almacenaje y recipientes pequeños (instalaciones permanentes).

El sistema de información se basa en el "rombo de la 704", que representa visualmente la información sobre tres categorías de riesgo: salud, inflamabilidad y reactividad, además del nivel de gravedad de cada uno. También señala dos riesgos especiales: la reacción con el agua y su poder oxidante. El rombo está pensado para ofrecer una información inmediata incluso a costa de cierta precisión y no hay que ver en él más de lo que estrictamente indica. El sistema normalizado (estandarizado) usa números y colores en un aviso para definir los peligros básicos de un material peligroso. La salud, inflamabilidad y reactividad están identificadas y clasificadas en una escala de 0 a 4 dependiendo del grado de peligro que presenten.

Especial (rombo blanco)

El bloque blanco está designado para información especial acerca del producto químico. Por ejemplo, puede indicar que el material es radiactivo. En este caso, se emplea el símbolo correspondiente e internacionalmente aceptado. Si el material es reactivo se usa una W atravesada por una raya para indicar que un material puede tener una reacción peligrosa al entrar en contacto con el agua. No quiere decir "no use el agua" ya que algunas formas de agua, niebla o finamente rociada pueden utilizarse en muchos casos. Lo que realmente significa este signo es: el agua puede originar ciertos riesgos, por lo que deberá utilizarse con cautela hasta que esté debidamente informada. Las letras OXY indican la existencia de un oxidante, ALC se usa para identificar materiales alcalinos y ACID para ácidos, CORR para corrosivos y el símbolo internacional para los materiales radiactivos: O.

Figura No. 5. Clasificación NFPA, 1984.



Fuente: NFPA., 1984

Las clasificaciones de productos químicos individuales se pueden encontrar en la *Guía para materiales peligrosos* de la NFPA.

Tal información puede ser útil, no sólo en emergencias sino también durante las actividades de atención a largo plazo cuando se requiere caracterizar la evaluación.

Tabla No. 2. Sistema de Clasificación de Peligros (NFPA, 1984)

1. Peligros a la salud (azul)

NO.	DESCRIPCION
4	Materiales que en muy poco tiempo pudieran causar la muerte o daños permanentes aunque se hubiera recibido pronta atención médica
3	Materiales que en un corto tiempo pudieran causar daños temporales o residuales aunque se hubiera recibido pronta atención médica
2	Materiales que en exposición intensa o continuada pudieran causar incapacitación temporal o posibles daños residuales a menos que se dé pronta atención médica
1	Materiales que en exposición causan irritación, pero sólo leves lesiones residuales, incluso sino se da tratamiento
0	Materiales que en exposición en condiciones bajo el fuego no ofrecen peligro más allá que el de un material combustible ordinario

2. Peligros de inflamabilidad –incendio– (rojo)

NO.	DESCRIPCION
4	Materiales que se vaporizan rápida o completamente a presión atmosférica y temperatura ambiente normal y se queman fácilmente en el aire
3	Líquidos y sólidos que pueden encenderse bajo casi cualquier temperatura ambiente
2	Materiales que deben ser calentados moderadamente o ser expuestos a temperatura ambiente relativamente alta antes de que tenga lugar la ignición
1	Materiales que deben ser precalentados antes que tenga lugar la ignición
0	Materiales que no arderán

3. Peligros de reactividad (amarillo)

NO.	DESCRIPCION
4	Materiales que son capaces de detonar fácilmente o de tener descomposición explosiva o reacción a temperaturas y presiones normales
3	Materiales que son capaces de tener reacción de detonación o explosión pero requieren una fuerte fuente de ignición, o deben ser calentados confinados antes del inicio o reaccionan explosivamente con agua
2	Materiales que en sí son normalmente inestables y sufren fácilmente un cambio químico violento pero no detonan o pueden reaccionar violentamente con agua o pueden formar mezclas potencialmente explosivas con agua
1	Materiales que en sí son normalmente estables, pero los cuales pueden hacerse inestables a temperaturas elevadas o reaccionar con agua con alguna liberación de energía, pero no violentamente
0	Materiales que en sí son normalmente estables, incluso cuando son expuestos al fuego, y que no reaccionan con agua

Existen otras clasificaciones orientadas hacia la seguridad e higiene y podemos mencionar:

- Clasificación de la Asociación de Higienistas Industriales del Gobierno de Norteamérica, o también llamados TLV's.
- Clasificación CHRIS (Chemical Hazard Response Information System) Sistema de información de respuesta a riesgos químicos.
- Clasificación CAS (Chemical Abstracts Service) Servicio de información sobre riesgos químicos de la asociación de fabricantes norteamericanos.
- La clasificación mexicana esta a cargo de dependencias oficiales como la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, la responsable del manejo, transporte y almacenamiento de cualquier sustancia.

Etiquetas y rótulos de los materiales peligrosos

El etiquetado de las sustancias tiene como objeto informar al consumidor acerca de la peligrosidad de las sustancias contenidas en los productos de consumo, así como las formas de manejo que pueden ayudar a prevenir sus riesgos, al igual que medidas de primeros auxilios en caso de que ocurran intoxicaciones o derrames.

Las etiquetas de seguridad deben de contener como mínimo:

- Identificación de la sustancia química peligrosa
- Advertencia de peligro
- Tener leyenda legible y notoria
- Nombre, teléfono del fabricante
- Usarse de acuerdo a las NOM's

Hojas de seguridad

Las Hojas de Seguridad de los Materiales (HSM), constituyen una herramienta de comunicación de peligros y riesgos a la salud de los trabajadores y de los usuarios finales que pueden verse expuestos a las sustancias químicas, elaborada por quienes las manufacturan.

Las hojas de seguridad de los materiales peligrosos son obligatorias por todas las instituciones relacionadas con la seguridad e higiene, ecología y medio ambiente, debiendo contener como mínimo:

Sección I	Datos generales del responsable de la sustancia
Sección II	Datos generales de la sustancia
Sección III	Componentes riesgosos
Sección IV	Propiedades físicas
Sección V	Riesgo de fuego y explosión
Sección VI	Datos de reactividad
Sección VII	Indicaciones en caso de fuga/derrame
Sección VIII	Protección especial
Sección IX	Información sobre la transportación
Sección X	Información de ecología
Sección XI	Precauciones especiales

Accidentes Químicos-Tecnológicos

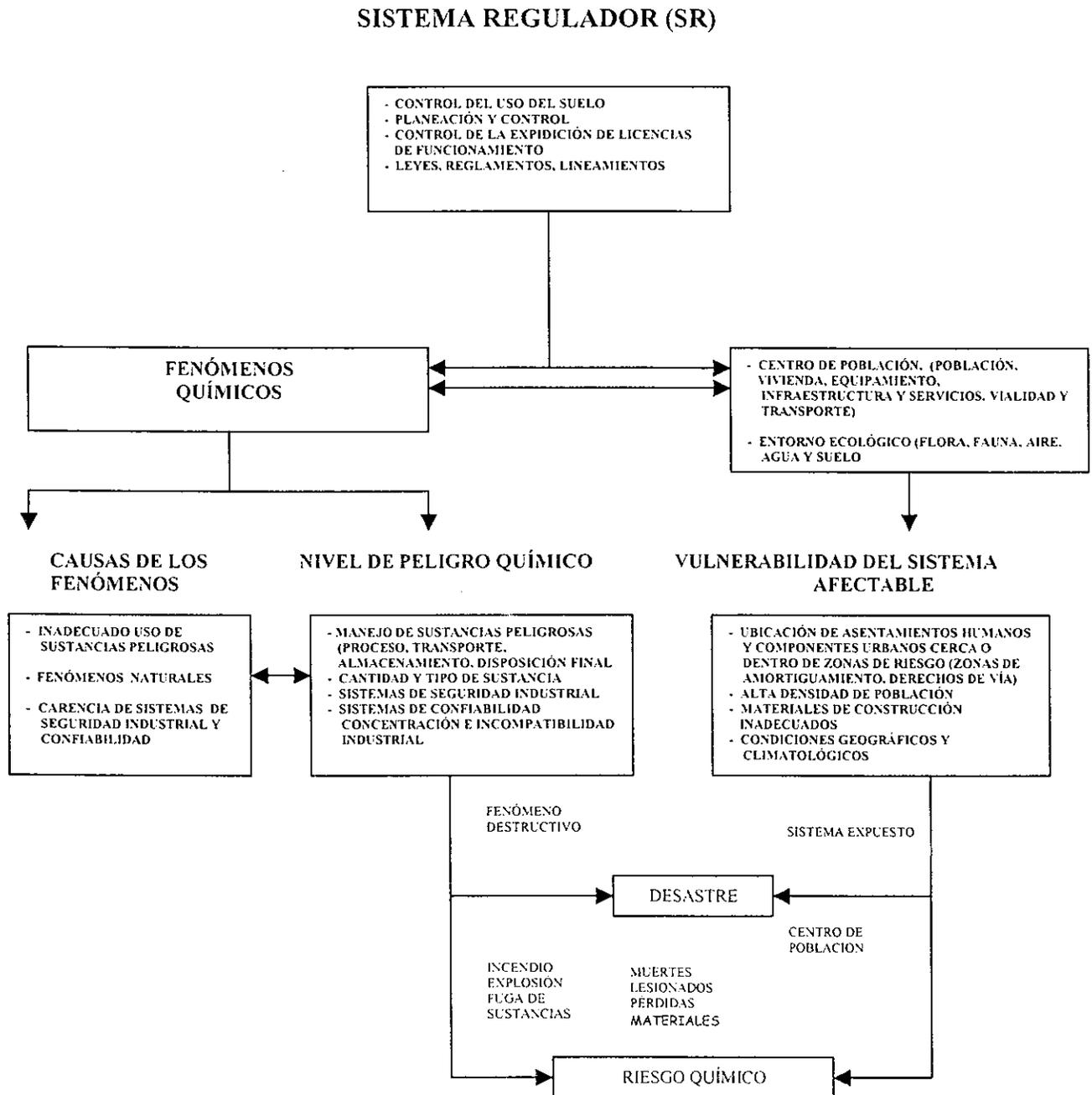
El programa de naciones Unidas para el Medio Ambiente (1992) establece que un accidente es considerado como desastre de acuerdo a los siguientes criterios:

- Más de veinte muertos
- Cientos de heridos
- Más de quinientos evacuados
- Alto nivel de contaminación ambiental

Se puede decir que la mayoría de los accidentes de origen tecnológico es previsible, por lo que se debe trabajar en estos episodios, sin descuidar la preparación o intervención durante su ocurrencia. Por lo que es básico de la gestión de riesgos que

consiste en disminuir un riesgo si se actúa con la “probabilidad” de la ocurrencia de un evento no deseado como en las “consecuencias” generadas por el evento.

Figura No. 6. Interrelación de los sistemas en la generación de los desastres de origen químico tecnológico



Fuente: Secretaría de Gobernación, 1994.

Clasificación de Accidentes Químicos – Tecnológicos

De acuerdo con González 1993, los accidentes químicos se pueden clasificar en base a:

1.- Productos químicos involucrados

Materiales peligrosos, explosivos, inflamables, agentes oxidantes, sustancias tóxicas, corrosivas, productos radioactivos.

Aditivos y contaminantes y adulterantes: en agua potable, alimentos, bebidas y productos de consumo.

2.- Fuentes de Emisión

Antropogénicos: Incluye manufactura, almacenamiento, transporte, uso y disposición de productos químicos.

Naturales: Incluye actividades geológicas, hidrometeorológicas, toxinas de animales, plantas y de origen microbio, entre otras.

3.- Extensión del área contaminada

Si estuvieron limitados al interior de una instalación, sin afectar el exterior.

Afectación sólo de los alrededores inmediatos de una instalación.

Afectación de un área amplia alrededor de la instalación

4.- Número de Personas expuestas al riesgo

El número de personas afectadas puede ser calculado con referencia a muertes, lesionados, afectados y evacuados. Es importante tener en cuenta que la severidad de un accidente no puede estar solamente determinada con base en el número de personas afectadas, sino por sus circunstancias y consecuencias.

5.- Vías de exposición

Exposición ocular

Contacto cutáneo

Inhalación

Ingestión

Intraplacentaria

6.- Consecuencias a la salud

Agudas: están asociadas con explosión, fuga, derrame o incendio de una o más sustancias, ya sea dentro de una instalación, tal como una fábrica o un almacén, o bien durante el transporte. Sus efectos son inmediatos, usualmente causan daños apreciables y en ocasiones, afectan a un número considerable de personas.

Crónicas: Están relacionadas con la liberación continua al ambiente, por un tiempo prolongado, de sustancias contaminantes. Los accidentes de este tipo son difíciles de controlar oportunamente, debido a que sus efectos pueden tardar años en ser evidentes; en estos casos, también es muy difícil determinar con certeza el número de víctimas y la magnitud de los efectos adversos a largo plazo sobre el ambiente y la salud.

7.- Causa de origen

Incendio/explosión en una instalación donde se manipulan o producen o almacenan sustancias peligrosas.

Accidentes durante el transporte químico

Mal uso de productos que contaminen agua, aire, suelos y alimentos.

Manejo inadecuado de desechos, tales como disposición no controlada de productos químicos, la falla en los sistemas de disposición de desechos o accidentes en plantas de tratamiento de agua residuales.

Secundarias a un desastre natural.

La OIT (1990), establece que los accidentes químicos-tecnológicos suelen estar asociados con la posibilidad de incendio, explosión o fuga de sustancias peligrosas y por lo general se originan con el escape de material de un recipiente, seguido en el caso de sustancias volátiles, de su evaporación y dispersión; en función a lo anterior señala la siguiente tipología:

- Escape de gases tóxicos de gran magnitud, con la formación de nubes letales alrededor del punto de escape
- Fuga o derrame de sustancias tóxicas (líquido o sólidos) que afecta áreas de tamaño considerable alrededor del punto de escape.
- Fuga o derrame de productos inflamables que al formar una gran nube se presenta un incendio o una explosión.
- Explosión de materiales o combustibles altamente reactivos.

Muchos factores contribuyen a la ocurrencia de emergencias químicas y su impacto a la salud y al medio ambiente. Entre ellos podemos mencionar los fenómenos naturales como los sismos pueden iniciar una emisión pero generalmente los errores humanos, las fallas de equipo o los factores relacionados con instalaciones peligrosas son los propiciantes de la ocurrencia del evento, cuyas consecuencias van a depender de las características propias de las sustancias involucradas tales como la toxicidad aguda o crónica y la cantidad emitida.

A su vez, el impacto de los accidentes y sus riesgos para la salud y el ambiente, pueden reducirse o amplificarse, en función de las condiciones que prevalezcan alrededor de las actividades riesgosas, entre las que destacan:

- La vulnerabilidad del medio
- La densidad poblacional
- La distancia de las poblaciones respecto de las empresas de alto riesgo o las vías de transporte de materiales peligrosos
- La infraestructura de la que se disponga para mitigar el impacto de los accidentes
- El conocimiento y preparación de la población para comportarse de manera adecuada para proteger su salud en caso de accidentes.

Los trabajadores en la escena del accidente son los que mayor riesgo presentan, las personas de las respuestas como bomberos, policías, personal de rescate y personal de salud y por último las comunidades cercanas pueden verse afectadas indirectamente.

Efectos de los Accidentes Químicos-Tecnológicos

Los Efectos sobre la Salud

Los riesgos de un accidente mayor en el que se liberen concentraciones elevadas de sustancias tóxicas guardan relación con una exposición aguda durante e inmediatamente después del accidente y más que con una exposición de larga duración.

En lo que respecta a la fuga de materiales inflamables, el mayor peligro resulta de la formación de nubes de vapor inflamable y posiblemente explosivo. Por lo general, los efectos suelen limitarse a unos pocos cientos de metros de la instalación en la que se producen, pero también puede suceder que causen numerosas víctimas y daños severos a grandes distancias, como puede ocurrir con la fuga repentina de grandes cantidades de sustancias tóxicas (OPS,1994).

Efectos Agudos.- Los cuales pueden ser locales si el daño se produce en el sitio de contacto del producto con el cuerpo humano, generalmente piel, ojos, boca, tracto respiratorio.

Sistémicos una vez que la sustancia ha sido absorbida y distribuida en el organismo y el daño se manifiesta en un lugar distante al sitio de penetración.

Los Efectos agudos tienen un amplio rango de variabilidad en dependencia del tipo de sustancia y pueden afectar diferentes órganos y sistemas por lo que las manifestaciones pueden ser expresión de daño neurológico, respiratorio, gastrointestinal, hepático, renal.

Efectos Crónicos o a largo plazo.- Los cuales son producidos durante un tiempo prolongado de una sustancia emitida al ambiente, que causa contaminación de fuentes de agua, aire, suelo y los alimentos, por exposición a la misma va ser repetida. Entre los efectos a largo plazo se pueden mencionar la carcinogénesis, mutagénesis, teratogénesis.

Efectos al Ambiente

Los efectos al medio ambiente por un accidente que involucra sustancias químicas pueden ser la contaminación del medio abiótico: suelo, aire, aguas superficiales o subterráneas. repercutir en el bienestar de los seres humanos, al deteriorar los servicios ambientales que éstos pueden brindar para sustentar la vida humana.

Muerte de diversos organismos sensibles, aves, peces y otros organismos acuáticos, plantas, microorganismos del suelo, hongos, mamíferos.

El daño a los ecosistemas puede, a su vez, repercutir en el bienestar de los seres humanos, al deteriorar los *servicios ambientales* que éstos pueden brindar para sustentar la vida humana, en especial los que se relacionan con la purificación del agua y el aire, el control de inundaciones, el ciclo de nutrientes, la formación del suelo y la estabilización del clima.

Contaminación de Alimentos.

Efectos Económicos

La falta de información y registro de los accidentes químicos impiden calcular la cantidad exacta que se destina para tal efecto.

MARCO JURIDICO

La organización y las responsabilidades para la prevención y la planificación para hacer frente a los accidentes químicos es una situación compleja en la mayoría de las sociedades.

Normas Internacionales

El organismo internacional de normalización ISO (International Standard Organization) Organización Internacional de Estandarización creado en 1947 y cuenta con varios miembros en todo el mundo.

La Norma de Calidad Internacional ISO 9000

Las normas de calidad son ISO 9,000 - 9004. Estándares o Normas de la Administración de Calidad y Aseguramiento de la Calidad y estándares de manejo ambiental para las compañías dedicadas al comercio internacional.

La Norma ISO 9001 (1994), es la norma importante para las actividades de análisis de riesgos. Está norma define 20 áreas de procedimientos de calidad detallados a desarrollar.

En 1996 se pone en marcha ISO 14000 norma sobre la Gestión ambiental que cuenta con auditorías ambientales internas o externas.

A finales de los 90's el BSI (Instituto Británico de Normalización) divulgó la normatividad relacionada con sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional, conocidas como serie OSHAS (*Occupational Health and Safety Assessment Series*), las cuales buscan asegurar el mejoramiento continuo en seguridad y salud ocupacional gracias a un proceso sistemático y juiciosamente estructurado, que a su vez es compatible y complementario de los sistemas de gestión de calidad y administración del medio ambiente.

OSHAS - 18001

Sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional

Este documento de la serie OSHAS indica los requisitos para un sistema de administración de salud ocupacional y seguridad, que permiten a una organización controlar sus riesgos y mejorar su desempeño. No establece criterios determinados de desempeño, ni precisa condiciones detalladas para el diseño de un sistema de administración. Está dirigido a la salud ocupacional y seguridad más que a la seguridad de productos y servicios.

OSHAS 18002

No crea requisitos adicionales a los especificados en la BSI 18001, ni prescribe enfoques obligatorios para su implementación. El documento indica los requisitos para un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional que permiten a una organización controlar sus riesgos y mejorar su desempeño. No establece criterios determinados de desempeño, ni precisa condiciones detalladas para el diseño de un sistema de administración.

Normas Nacionales

Al igual que ocurre en países industrializados, en México los riesgos relacionados con los productos químicos, tóxicos peligrosos, su reglamentación y su control, han sido abordados desde distintas perspectivas por diferentes sectores de la administración pública.

Ley de la Constitución Política

En el Artículo 123 constitucional, en sus fracciones XIII, XIV, XV, establece que las empresas están obligadas a proporcionar a los trabajadores capacitación, adiestramiento para el trabajo, así como su responsabilidad en lo que se refiere a los accidentes y enfermedades laborales, que deberán ser prevenidos y atendidos. A su vez, indica que el patrón está obligado a observar, de acuerdo con la naturaleza de su negocio, los preceptos legales sobre higiene y seguridad en las instalaciones de su establecimiento, adoptando medidas que prevengan accidentes.

Tabla No. 3. Regulación federal en materia de prevención de accidentes químicos industriales										
	LGEEP A	LGS	RLGS MCSA ETS	RFSH MAT	LSS	RCED GRSRT	RGN	LGAIH	LFAFE	RTTM RP
Protección al ambiente y los ecosistemas de los riesgos de accidentes industriales	(28)	(117, 119)		(1)						
Protección de la salud humana ante el riesgo de accidentes químicos en la industria		(182, 274, 279)		(1)				(19)		
Criterios para la clasificación de las industrias de alto riesgo	(146)		(140)	(7)	(48, 79)	(11)				
Requerimientos de autorización de industrias de alto riesgo	(30)	(198)	(64,86)	(10)			(14)		(37,40)	
Realización de estudios de riesgo	(28, 30, 38bis)	(162, 1163)		(13)						
Regulación obligatoria y voluntaria de las actividades riesgosas	(36)		(2, 66, 1218, 1220)	(4,6)						
Regulación de los asentamientos humanos y determinación de las zonas de salvaguarda	(23)		(1332)					(9, 35)	(39, 45)	
Requisitos del transporte de materiales y residuos peligrosos										

Fuente: SEMARNAP.

Nota: Los números que están en los paréntesis corresponden a los artículos de las respectivas Leyes y Reglamentos

LGEEPA:	Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
LGS:	Ley General de Salud
RLGSMCSAEPS:	Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios
RFSHMAT:	Reglamento Federal de Seguridad e Higiene y Medio Ambiente en el Trabajo
LSS:	Ley del Seguro Social
RCEDGRSRT:	Reglamento para la Clasificación de Empresas y Determinación del Grado de Riesgo del Seguro de Riesgos en Trabajo.
RGN:	Reglamento de Gas Natural
LGAIH:	Ley General de Asentamientos Humanos
LFAFE:	Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos.
RTTMRP:	Reglamento de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos

Además, se cuenta con normas ambientales para el control de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas o peligrosas (ver tabla 4).

Tabla no. 4. Relación de las normas ambientales emitidas por la SEMARNAP, SSA y STPS. para el control de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas o peligrosas.

Normas ambientales para la prevención y control de la contaminación química emitidas por SEMARNAP

Norma	Título	Fecha de publicación en el DOF
Control de la contaminación atmosférica – Fuentes fijas		
NOM-039-ECOL-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de bióxido y trióxido de azufre y neblinas de ácido sulfúrico, en plantas productoras de ácido sulfúrico	22/10/1993
NOM-046-ECOL-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de bióxido de azufre, neblinas de trióxido de azufre y ácido sulfúrico, provenientes de procesos de producción de ácido dodecilbencensulfónico en fuentes fijas	22/10/1993
NOM-051-ECOL-1993	Que establece el nivel máximo permisible en peso de azufre, en el combustible líquido gasóleo industrial que se consume por las fuentes fijas en la zona metropolitana de la ciudad de México	22/10/1993
NOM-075-ECOL-1995	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de compuestos orgánicos volátiles provenientes del proceso de los separadores agua–aceite de las refinerías de petróleo.	26/12/1995
NOM-085-ECOL-1994	Contaminación Atmosférica - Fuentes fijas - para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.	2/12/1994 (Modificación: 11/11/1997)
NOM-086-ECOL-1994	Contaminación atmosférica–especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles.	2/12/1994
NOM-092-ECOL-1995	Que regula la contaminación atmosférica y establece los requisitos, especificaciones y parámetros para la instalación de sistemas de recuperación de vapores de gasolina en estaciones de servicio y de autoconsumo ubicadas en el valle de México.	6/09/1995
NOM-097-ECOL-1995	Que establece los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de material particulado y óxidos de nitrógeno en los procesos de fabricación de vidrio en el país.	1/02/1996
NOM-105-ECOL-1996	Que establece los niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera de partículas sólidas totales y compuestos de azufre reducido total provenientes de los procesos de recuperación de químicos de las plantas de fabricación de celulosa.	2/04/1998
NOM-121-ECOL-1997	Que establece los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de compuestos orgánicos volátiles (COV's) provenientes de las operaciones de recubrimiento de carrocerías nuevas en planta de automóviles, unidades de uso múltiple, de pasajeros y utilitarios; carga y camiones ligeros, así como el método para calcular sus emisiones.	14/07/1998

Norma	Título	Fecha de publicación en el DOF
NOM-123-ECOL-1998	Que establece el contenido máximo permisible de compuestos orgánicos volátiles (COV's), en la fabricación de pinturas de secado al aire base disolvente para uso doméstico y los procedimientos para la determinación del contenido de los mismos en pinturas y recubrimientos.	14/06/1999
NOM-EM-125-ECOL-1998	Que establece las especificaciones de protección ambiental y la prohibición del uso de compuestos clorofluorocarbonos en la fabricación e importación de refrigeradores, refrigeradores-congeladores y congeladores electrodomésticos; enfriadores de agua, enfriadores-calentadores de agua y enfriadores-calentadores de agua para beber con o sin compartimiento refrigerador, refrigeradores para uso comercial y acondicionadores de aire tipo cuarto.	21/09/1998
Control de la contaminación atmosférica – Fuentes móviles		
NOM-041-ECOL -1996	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	6/08/1999
NOM-044-ECOL-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos	22/10/1993
NOM-048-ECOL-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible	22/10/1993
NOM-050-ECOL-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	22/10/1993
NOM-076-ECOL-1995	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores, con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.	26/12/1995
NOM-EM-128-ECOL-1998	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno y partículas suspendidas, provenientes del escape de automóviles y camiones.	21/09/1998 (Prórroga: 25/03/1999)
Control de la contaminación atmosférica – Monitoreo ambiental		
NOM-034-ECOL-1993	Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.	18/10/1993
NOM-036-ECOL-1993	Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de ozono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.	18/10/1993

Norma	Título	Fecha de publicación en el DOF
NOM-037-ECOL-1993	Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de nitrógeno en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.	18/10/1993
NOM-038-ECOL-1993	Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de azufre en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.	18/10/1993
Control de la contaminación atmosférica – Calidad de los combustibles		
NOM-086-ECOL-1994	Contaminación Atmosférica - Especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles.	2/12/1994 (Modificación: 4/11/1997)
Control de residuos peligrosos		
NOM-052-ECOL-1993	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	22/10/1993
NOM-053-ECOL-1993	Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	22/10/1993
NOM-054-ECOL-1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993.	22/10/1993
Control de la contaminación del agua		
NOM-001-ECOL-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	6/01/1997 (Aclaración: 30/04/1997)
NOM-002-ECOL-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	3/06/1998

Normas para el control de plaguicidas fertilizantes y sustancias tóxicas y peligrosas emitidas por la SSA

Norma	Título	Fecha de publicación en el DOF
NOM-003-SSA1-1993	Salud Ambiental. Requisitos sanitarios que debe satisfacer el etiquetado de pinturas, tintas, barnices, lacas y esmaltes.	12/08/ 1994
NOM-002-SSA1-1993	Salud Ambiental. Bienes y servicios: Envases metálicos para alimentos y barnices. Especificaciones de la costura. Requisitos Sanitarios.	12/08/ 1994
NOM-009-SSA1.1993	Salud Ambiental. Cerámica vidriada. Métodos de prueba para la determinación de plomo y cadmio solubles.	
NOM-004-SSA1-1993	Salud Ambiental. Limitaciones y requisitos sanitarios para el uso de monóxido de plomo (litargirio), óxido rojo de plomo (minio) y del carbonato básico de plomo (albayalde).	12 /08/1994
NOM-005-SSA1-1993	Salud Ambiental. Pigmentos de cromato de plomo y de cromo molibdato de plomo. Extracción y determinación de plomo soluble. Métodos de prueba.	17/11/1994
NOM-006-SSA1-1993	Salud Ambiental. Pinturas y barnices. Preparación de extracciones ácidas de las capas de pintura seca para la determinación de plomo soluble. Métodos de prueba.	17/11/ 1994
NOM-008-SSA1-1993	Salud Ambiental. Pinturas y barnices. Preparación de extracciones ácidas de pinturas líquidas o en polvo para determinación del servicio.	28/11/ 1994
NOM-010-SSA1-1993	Salud Ambiental. Artículos de cerámica vidriados. Límites de plomo y cadmio solubles.	15/11/1994
NOM-011-SSA1-1993	Salud Ambiental. Límites de plomo y cadmio solubles en artículos de alfarería vidriados.	17/11/1994
NOM-020-SSA1-1993	Salud Ambiental. Criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al ozono (O3). Valor normal para la concentración de ozono (O3) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.	23/12/1994
NOM-021-SSA1-1993	Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al monóxido de carbono (CO). Valor permisible para la concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.	23/12/1994
NOM-022-SSA1-1993	Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de azufre (SO2). Valor normado para la concentración de bióxido de azufre(SO2) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.	23/12/1994
NOM-023-SSA1-1993	Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de nitrógeno (NO2). Valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno (NO2) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.	23/12/1994
NOM-024-SSA1-1993	Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (PST). Valor normado para la concentración de Partículas Suspendidas Totales (PST) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.	23/12/1994

Norma	Título	Fecha de publicación en el DOF
NOM-025-SSA1-1993	Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas menores de 10 micras (PM10). Valor normado para la concentración de partículas menores de 10 micras (PM10) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.	23/12/1994
NOM-026-SSA1-1993	Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al plomo (Pb). Valor normado para la concentración de plomo (Pb) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población	23/12/1994
NOM-044-SSA1-1993	Envase y embalaje - Requisitos para contener plaguicidas	23/08/1995
NOM-045-SSA1-1993	Plaguicidas- Productos para uso agrícola, forestal, pecuario, de jardinería, urbano e industrial - Etiquetado.	20/10/1995
NOM-046-SSA1-1993	Plaguicidas - Productos para uso doméstico -- Etiquetado.	13/10/1995
NOM-127-SSA1-1994	Salud Ambiental. Agua para uso y consumo humano- Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.	18/01/1996
NOM-138-SSA1-1995	Que establece las especificaciones sanitarias del alcohol desnaturalizado, antiséptico y germicida (utilizado como material de curación), así como para el alcohol etílico puro de 96° G.L. sin desnaturalizar y las especificaciones de los laboratorios o plantas envasadoras de alcohol.	10/01/1997

Normas para el manejo higiénico y seguro de sustancias tóxicas y peligrosas emitidas por la STPS

Norma	Título	Fecha de Publicación en el DOF
NOM-005-STPS-1998	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	02/02/99
NOM-006-STPS-1993	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para la estiba y desestiba de los materiales en los centros de trabajo.	03/12/93
NOM-008-STPS-1993	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para la producción, almacenamiento y manejo de explosivos en los centros de trabajo.	03/12/93
NOM-009-STPS-1993	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas en los centros de trabajo.	13/06/94
NOM-010-STPS-1994	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.	08/07/94
NOM-031-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de cloruro de vinilo en el aire-Método de cromatografía de gases.	15/12/93
NOM-032-	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de acroleína en el	15/12/93

Norma	Título	Fecha de Publicación en el DOF
STPS-1993	aire-Método espectrofotométrico.	
NOM-033- STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de plomo y compuestos inorgánicos de plomo-Método de absorción atómica.	12/01/94
NOM-034- STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de niebla de aceite mineral en el aire-Método espectrofotométrico de fluorescencia.	20/12/93
NOM-035- STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de monóxido de carbono en aire-Método electroquímico.	16/12/93
NOM-036- STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de formaldehído en aire. Método espectrofotométrico.	16/12/93
NOM-037- STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de tetracloruro de carbono en aire-Método de cromatografía de gases.	12/01/94
NOM-038- STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de cloruro de vinilo en aire-Método de muestreo personal.	14/01/94
NOM-039- STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de acetona en aire-Método de cromatografía de gases.	17/12/93
NOM-040- STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de cloroformo en aire-Método de cromatografía de gases.	13/01/94
NOM-041- STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de dioxano en aire-Método de cromatografía de gases.	13/01/94
NOM-042- STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de 2-butanona (metil etil cetona) en aire-Método de cromatografía de gases.	13/01/94
NOM-043- STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de dicloruro de etileno en aire-Método de cromatografía de gases.	17/12/93
NOM-044- STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de tricloroetileno en aire-Método de cromatografía de gases.	05/01/94
NOM-045- STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de benceno en aire-Método de cromatografía de gases.	20/12/93
NOM-046- STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de tetracloroetileno (percloroetileno) en aire-Método de cromatografía de gases.	05/01/94
NOM-047- STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de xileno en aire-Método de cromatografía de gases.	23/12/93
NOM-048- STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de fibras de asbesto suspendidas en la atmósfera ocupacional-Método de microscopía.	14/03/94
NOM-049- STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de estireno en aire-Método de cromatografía de gases.	23/12/93
NOM-050- STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de tolueno en aire-Método de cromatografía de gases.	06/01/94
NOM-051- STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de sílice libre en aire-Método colorimétrico.	06/01/94
NOM-052- STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de cloruro de metileno en aire-Método de cromatografía de gases.	14/03/94
NOM-053- STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de ácido sulfúrico en aire-Método volumétrico.	06/01/94
NOM-054- STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de cloro en aire-Método colorimétrico.	06/01/94

Norma	Título	Fecha de Publicación en el DOF
NOM-055-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de amoniaco en aire-Método potenciométrico.	14/03/94
NOM-056-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de alcohol etílico en aire-Método de cromatografía de gases.	04/02/94
NOM-057-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de ácido clorhídrico en aire-Método potenciométrico.	07/02/94
NOM-058-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de fenol en aire-Método de cromatografía de gases.	07/02/94
NOM-059-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de dióxido de carbono en aire-Método de cromatografía de gases.	09/02/94
NOM-060-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de acrilonitrilo en aire-Método de cromatografía de gases.	07/02/94
NOM-061-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de dióxido de azufre en aire-Método volumétrico.	09/02/94
NOM-062-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de óxido de propileno en aire-Método de cromatografía de gases.	09/02/94
NOM-063-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de ácido nítrico en aire-Método potenciométrico.	10/02/94
NOM-064-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de ácido acético en aire-Método de cromatografía de gases.	10/02/94
NOM-065-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de ácido fosfórico en el aire-Método colorimétrico.	10/02/94
NOM-066-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de butadieno en aire-Método de cromatografía de gases.	11/02/94
NOM-067-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de alcohol metílico en aire-Método de cromatografía de gases.	11/02/94
NOM-068-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de ciclohexano en aire-Método de cromatografía de gases.	21/02/94
NOM-069-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de clorobenceno en aire-Método de cromatografía de gases.	21/02/94
NOM-070-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de hidróxido de sodio en el aire-Método potenciométrico.	17/02/94
NOM-071-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación en aire de cromo metálico y sus compuestos insolubles-Método espectrofotométrico de absorción atómica.	17/02/94
NOM-073-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de alcohol insobutilico en aire-Método de cromatografía de gases.	29/04/94
NOM-074-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de alcohol n-butílico en aire-Método de cromatografía de gases.	07/03/94
NOM-075-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de alcohol isopropílico en aire-Método de cromatografía de gases.	07/03/94
NOM-076-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de ciclohexanol en aire-Método de cromatografía de gases.	07/03/94
NOM-077-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de acrilato de metilo en aire Método de cromatografía de gases.	07/03/94

Norma	Título	Fecha de Publicación en el DOF
NOM-078-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de acrilato de etilo en aire-Método de cromatografía de gases.	07/03/9
NOM-079-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de acetato de etilo en aire Método de cromatografía de gases.	07/03/9
NOM-080-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación del nivel sonoro continuo equivalente al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo.	14/01/9
NOM-081-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de anilina en aire-Método de cromatografía de gases.	07/03/9
NOM-082-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de nitrolueno en aire-Método de cromatografía de gases.	02/02/9
NOM-083-STPS-1994	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de sustancias químicas en el aire. método de cromatografía de gases.	23/11/9
NOM-084-STPS-1994	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Procedimiento general para la determinación de metales-Método de espectrofotometría de absorción atómica.	28/11/9
NOM-085-STPS-1994	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de polvos totales en el ambiente laboral-Método de determinación gravimétrica.	28/11/9
NOM-086-STPS-1994	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de acetato de vinilo en aire-Método de cromatografía de gases.	30/11/9
NOM-087-STPS-1994	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de dimetilamina en el aire-Método de cromatografía de gases.	30/11/9
NOM-088-STPS-1994	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de anhídrido maleico en aire-Método de cromatografía de gases.	30/11/9
NOM-089-STPS-1994	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de isopropanol en aire-Método de cromatografía de gases.	05/12/9
NOM-090-STPS-1994	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de ftalato de octilo (ftalato de di 1,2 etil hexilo) en aire-Método de cromatografía de gases.	05/12/9
NOM-091-STPS-1994	Higiene industrial-Medio ambiente laboral-Determinación de metilaminas en aire-Método de cromatografía de gases.	05/12/9

Fuente: INE SEMARNAP. 1997

Planes de emergencia

A partir de 1960 el Gobierno de la República encomendó a la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) y a la Secretaría de Marina (SEMA), donde surgió el plan de emergencia de alcance nacional DN y posteriormente el plan SM. ambos planes presentan niveles de alcance, duración y acción de conformidad con la magnitud del desastre.

Sistema Nacional de Protección Civil

En México en 1986, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el cual se establecen las Bases del Sistema Nacional de Protección Civil (Sinaproc).

con la finalidad de mejorar los dispositivos de protección civil, mediante la agrupación organizada de los esfuerzos del gobierno y la sociedad para lograr una reacción mejor y más rápida ante siniestros de grandes proporciones.

Normas Estatales

Las leyes, normas y reglamentos de orden nacional, también son aplicados en las entidades federativas.

La Ley Estatal de Jalisco en el capítulo V se refiere de sobre las actividades riesgosas.

CAPITULO IV

De las Actividades que no son Consideradas Altamente Riesgosas

Artículo 72. — El gobierno del Estado y los Ayuntamientos regularán la realización de actividades que no sean consideradas altamente riesgosas, cuando éstas afecten el equilibrio de los ecosistemas o al ambiente de la entidad en general o del municipio correspondiente. (Ley Estatal de Jalisco, 1998).

Artículo 73. — La regulación a que se refiere el artículo anterior corresponderá a los Ayuntamientos, cuando en la realización de las actividades no consideradas altamente riesgosas, se generen residuos que sean vertidos a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población o integrados a la basura, así como cuando se trate de actividades relacionadas con residuos no peligrosos, generados en servicios públicos, cuya regulación o manejo corresponda a los propios municipios o se relacionen con dichos servicios.

CAPITULO V

Del Manejo y Disposición Final de los Residuos Sólidos no Peligrosos.

Protección Civil

La Dirección de Protección Civil del Estado de Jalisco cuenta con programas para la prevención de accidentes químicos.

IV. OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar el riesgo por las sustancias químicas utilizadas en el proceso industrial de una empresa manufacturera textil de Jalisco.

Objetivos Específicos

- ✓ Identificar las amenazas químicas tecnológicas en el proceso industrial textil.
- ✓ Determinar la vulnerabilidad de los trabajadores y la comunidad, en caso de una fuga por ácido acético, anhídrido acético, acetona y amoníaco.
- ✓ Evaluar la probabilidad de ocurrencia de un accidente, magnitud del evento y estimar las consecuencias posibles de dichas sustancias en la salud, el ambiente y el patrimonio.
- ✓ Proponer los lineamientos de un programa de prevención de riesgos por sustancias químicas en la industria estudio de caso.

V. METODOLOGIA

Tipo de Investigación

Es una investigación observacional, descriptiva, transversal.

Universo

Una industria textil de Jalisco

Proceso de la Investigación

Primera fase:

Se realizó investigación documental a través de la consulta de fuentes bibliográficas y bancos de información especializados sobre hojas de seguridad química, características de la industria, las características del medio físico, sociodemográficas e infraestructura para la respuesta a la emergencia.

En la industria se realizaron entrevistas no estructuradas con el gerente de salud, higiene y ecología y los jefes de esas áreas quienes proporcionaron la información de las características de la zona industrial, datos acerca de las instalaciones, áreas de almacenamiento de las sustancias, tipo y cantidad de sustancias que se manejan en el proceso industrial, personal que labora, uso de uniformes y seguridad personal, estadísticas de accidentes, infraestructura contra accidentes, servicios de salud.

Se realizaron recorridos de campo en la localidad para identificar características geográficas, sociodemográficas, servicios de salud, seguridad pública e infraestructura.

Segunda fase

La evaluación de riesgo químico tecnológico, se determinó a partir de la identificación y evaluación de la amenaza y el análisis de la vulnerabilidad determinando las características de la población, infraestructura, la accesibilidad a los servicios de salud sobre la base de la metodología de evaluación de riesgos (UNEP, 1992) mencionada anteriormente.

Se determinaron los efectos de una liberación accidental que puede extenderse más allá de las instalaciones de la empresa, las áreas de afectación por nubes tóxicas se definieron a través de un programa de cómputo elaborado por la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) y la Agencia de Protección al Ambiente (EPA, 1992).

La aplicación del software de (CAMEO-APELL versión 1.2, *Una Dispersión de una Nube Química en la Atmósfera* ALOHA versión 5.2.3. y MAPLOT versión 3.2.) que permite modelar la planta generada por la liberación de una sustancia tóxica en caso

de fuga o derrame este programa comprende diez módulos de información accedidos a través de un menú principal.

- A) Módulo de información de más de 4,000 Sustancias Químicas
 - a) Hojas de datos sobre la respuesta a emergencia
 - b) Sinónimos

- B) Módulo de Información de Industrias
 - a) Inventario de sustancias químicas

 - Descripción de escenarios
 - Instalaciones de almacenamiento

 - b) Notificación de accidentes
 - c) Reporte anual de liberaciones tóxicas

- C) Módulo de Información de Transporte
 - a) Sustancias químicas transportadas
 - b) Descripción de escenarios
 - c) Comercializadores
 - d) Notificación de accidentes

- D) Módulo de información Regional
 - a) Sustancias químicas en inventario/tránsito
 - b) Descripción de escenarios
 - c) Notificación de incidente
 - d) Reporte anual de liberaciones tóxicas

- E) Módulo de Contactos
- F) Módulo de respuesta
- G) Módulo de Población
- H) Módulo de Información de comercialización
- I) Módulo de Participación Ciudadana
- G) Módulo de Mapa

Variables

A continuación se presentan las variables que fueron consideradas para el estudio, los indicadores, construcción y fuentes (Ver tabla 5).

Análisis estadístico y presentación de la información

La investigación que se realizó fue de tipo descriptivo y observacional, lo cual significa que a través de las distintas variables seleccionadas, se obtuvo información de

las características de la empresa, el proceso productivo y la evaluación de riesgo químico tecnológico. El análisis estadístico de los datos obtenidos fue el siguiente como sigue:

VARIABLES CUALITATIVAS NOMINALES: Tablas de distribución de frecuencias absolutas y porcentuales, presentados en gráficas de barras.

VARIABLES CUALITATIVAS ORDINALES: Tablas de distribución de frecuencias absolutas y porcentuales, presentados en gráficas de barras y pastel.

VARIABLES CUANTITATIVAS CONTINUAS: Tablas de medidas simples o agrupadas, con el valor de la media como medida de tendencia central y la desviación estándar como medida de dispersión.

Para obtener la información del escenario máximo creíble (área de afectación) se proceso a través de los programas de cómputo CAMEO versión 1.2. que contiene una base de datos con la información de sustancias químicas peligrosas, ALOHA versión 5.2.3. que realiza la dispersión de una nube química en la atmósfera y la concentración química durante la emergencia y MAPLOT versión 3.2. que es un módulo que contiene mapas para la visualización de la nube química dentro del área del peligro y procesador de textos Word 2000, Excel 2000 para cuadros y gráficos, Autocad, Corel Draw versión 9 para elaborar los mapas de riesgo.

Para elaborar los lineamientos del programa de prevención de accidentes, se considero los puntos del Programa de Concientización y Preparación para Emergencia a Nivel Local (APELL) elaborado por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (1987) y consistió en:

1. Identificar los participantes a una emergencia y definir funciones, recursos y responsabilidades.
2. Evaluar los peligros y riesgos que pueden provocar una situación de emergencia en la comunidad.
3. Hacer que los participantes revisen su propio plan de emergencia para adecuarlo a la respuesta coordinada.
4. Identificar las tareas de respuesta necesarias que no han sido cubiertas por los planes existentes.
5. Armonizar estas tareas con los recursos disponibles de cada uno de los participantes.
6. Realizar los cambios necesarios para mejorar los planes existentes, integrarlos en el plan global de la comunidad y buscar un consenso.
7. Poner por escrito el plan integrado de la comunidad y buscar aprobación de las autoridades locales.
8. Informar a todos los grupos participantes sobre el plan integrado y asegurarse de que todos los encargados de responder a una emergencia estén debidamente entrenados.
9. Definir procedimientos para probar, revisar y actualizar el plan de manera periódica.
10. Informar y entrenar a la comunidad en su conjunto en la utilización del plan integrado.

Tabla No. 5. Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADOR	TIPO	ESCALA	USO	FUENTE
Sustancia química peligrosa	Son aquellos materiales que por sus propiedades físicas, químicas o biológicas representan una amenaza potencial para la salud y seguridad de las personas y el medio ambiente.	Identificación de las sustancias químicas	Cualitativa ordinal	Nombres químicos, Nombre genérico, Nombre comercial Sinónimos No. CAS No. ONU	Conocer los nombres, sinónimos y números de identificación de las sustancias	Hoja de Seguridad Química Software Cameo versión 1.2.
		Cantidad almacenada	Cuantitativa ordinal	Litros Galones Kg	Determinar la cantidad de sustancia almacenada	Hoja de Seguridad Química Software Cameo versión 1.2.
		Características físico-químicas	Cualitativa ordinal	Sólido Líquido Gaseoso	Identificar el estado físico-químico de las sustancias	Hoja de Seguridad Química Software Cameo versión 1.2.
		Criterios CRETIB	Cualitativa ordinal	Corrosivo Reactivo Explosivo Tóxico Inflamable Biológico	Identificar las características químicas de las sustancias	Hojas de seguridad química Software Cameo versión 1.2.
		Temperatura	Cuantitativa continua	Grados Centígrados	Conocer la temperatura de las sustancias químicas	Hojas de seguridad química Software Cameo versión 1.2.

VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADOR	TIPO	ESCALA	USO	FUENTE
Sustancia química peligrosa	Son aquellos materiales que por sus propiedades físicas, químicas o biológicas representan una amenaza potencial para la salud y seguridad de las personas y el medio ambiente.	Efectos Agudos	Cualitativa ordinal	Irritación Nauseas Vomito Cefalea	Conocer los efectos agudos a la salud de las sustancias químicas.	Hoja de Seguridad Química Software Cameo versión 1.2.
Suelo	Se refiere a la superficie suelta de la tierra R.A. distinguiendo de la roca sólida.	Efectos crónicos	Cualitativa ordinal	Cancerígena Mutagénica Teratogénica Otras	Conocer los efectos crónicos a la salud de las sustancias químicas.	Hoja de Seguridad Química Software Cameo versión 1.2.
		Suelos.	Cualitativa ordinal	Tipo de Suelo	Determinar el tipo de suelo de la zona de estudio	INEGI Presidencia Municipal
		Existencia de pendientes	Cuantitativa ordinal	Porcentaje de inclinación	Determinar el porcentaje de inclinación de la zona de estudio	INEGI
	Permeabilidad del suelo	Cualitativa ordinal	Localización de la planta	Latitud norte. Oeste	INEGI	

VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADOR	TIPO	ESCALA	USO	FUENTE
Climatología	Es la combinación de fenómenos meteorológicos que determinan el estado promedio de la atmósfera, en un determinado lugar, en un periodo mínimo de 10 años.	Clima	Cualitativa ordinal	Cálido Seco Templado Frio	Identificar el tipo de clima de la zona de estudio	Instituto de Meteorología de UDG INEGI
		Velocidad de los vientos	Cualitativa continua	Km/ Hora Metros / minuto	Determinar la velocidad del viento de la zona de estudio	Instituto de Meteorología de UDG INEGI
		Dirección de los Vientos	Cualitativa ordinal	Norte Sur Este Oeste	Determinar la dirección de los vientos de la zona de estudio	Instituto de Meteorología UDG INEGI
		Temperatura ambiente	Cualitativa ordinal	Grado Centígrados	Identificar la temperatura de la zona de estudio	Instituto de Meteorología UDG INEGI
		Humedad relativa	Cuantitativa ordinal	100% 75% 50% 25%	Conocer la humedad relativa de la zona de estudio	Instituto de Meteorología UDG INEGI

VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADOR	TIPO	ESCALA	USO	FUENTE
Industria	Una compañía o corporación, las cuales tienen operaciones que involucran producción, proceso, manipulación, almacenamiento, uso o eliminación de sustancias potencialmente peligrosas que pueden causar daño serio a la salud y ambiente.	Total de trabajadores de la empresa	Cualitativa	100 500 1000 Más de 1000	Conocer el total de trabajadores de la industria	Industria
		Categoría del personal	Cualitativa ordinal	Base Eventuales Confianza Otros	Identificar la categoría que labora la industria	Industria
		Horarios de trabajo	Cualitativa ordinal	8 horas 6 Horas Otros	Conocer los horarios de trabajo del personal de la industria	Industria
Población	Suma de hombres y mujeres de todas las edades y de cualquier nacionalidad en un área específica	Turno de trabajo Población total por sexos	Cualitativa ordinal	Matutino Vespertino Nocturno	Identificar los turnos en que labora la industria	Industria
		Días laborables por semana	Cualitativa ordinal	7 días 6 días 5 días	Conocer los días que labora la industria	Industria
		Población total por sexos	Cualitativa ordinal	Hombres Mujeres	Identificar el total de la población que cuenta la localidad	INEGI
		Población según grupo de edad y sexo.	Cualitativa ordinal	Grupos quinquenales	Determinar la estructura de la población en el área	INEGI

VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADOR	TIPO	ESCALA	USO	FUENTE
Vivienda	Recinto delimitado generalmente por paredes y techos, cuyo acceso es independiente, que esta habitado por personas, donde generalmente estas preparan sus alimentos, duermen y se protegen del medio ambiente	Promedio de habitantes por vivienda Total de viviendas con servicios básicos, agua, luz, drenaje	Cuantitativa continua Cuantitativa continua	Promedio de habitantes por vivienda Porcentajes	Determinar densidad de ocupantes por vivienda Estimar junto con otros indicadores el nivel de desarrollo de la población	INEGI INEGI
Educación	Acción de desarrollar las facultades físicas y morales del individuo	Analfabetismo Escolaridad Promedio	Cualitativa ordinal Cualitativa ordinal	Alfabeto Analfabetismo Preescolar Primaria Secundaria Bachillerato Nivel técnico Licenciatura	Conocer la proporción de analfabetas Conocer el nivel de estudios promedio de la población	INEGI INEGI

VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADOR	TIPO	ESCALA	USO	FUENTE
Accesibilidad a servicios de salud	Accesibilidad a los servicios de salud abarca varias ideas. La accesibilidad física-geográfica, económica, cultural y funcional.	Escuelas por nivel de educativo. Disponibilidad de servicios médicos locales Número de personal médico y paramédico	Cualitativa ordinal Cualitativa nominal Cualitativa nominal	Primaria Secundaria Bachillerato técnico Licenciatura IMSS ISSSTE SSA DIF Medicina Privada Otras Médicos generales Especialistas Enfermeras Auxiliares	Conocer la cobertura de los servicios educativos Identificar las opciones de servicios médicos por tipo en el área Determinar e número de médicos y paramédicos disponibles en el área de estudio	INEGI Estadísticas IMSS, ISSSTE, SSA INEGI INEGI Estadísticas IMSS, ISSSTE, SSA

VI. DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO

Ubicación

La empresa manufacturera se encuentra localizada en el municipio de Poncitlán, pero por su cercanía al municipio de Ocotlán se tomarán en cuenta para este estudio las características ambientales, demográficas y sociales de mencionado municipio.

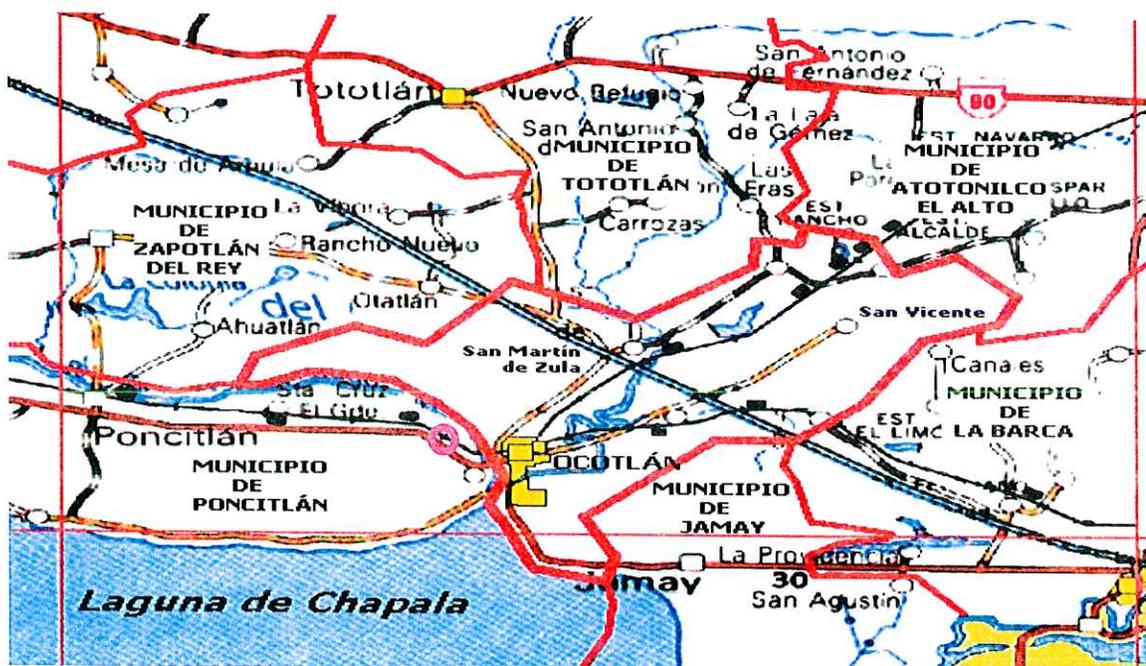
Descripción Geográfica

El municipio de Ocotlán se localiza al centro-este del Estado, en las coordenadas extremas latitud norte $20^{\circ} 17' 20''$ a $20^{\circ} 37' 30''$ y de $102^{\circ} 35'.00''$ a $102^{\circ} 50'20''$ de longitud oeste, a una altura de 1,540 metros sobre el nivel del mar.

Delimitación

Limita al norte con los municipios de Tototlán y Atotonilco el Alto; al sur con el Lago de Chapala; al este con los municipios de Jamay y La Barca; al oeste con los municipios de Poncitlán y Zapotlán el Rey (INEGI, 1995).

Figura No. 7. Mapa de localización de la zona de estudio



Fuente: Los Municipios de Jalisco. Colección: Enciclopedia de los Municipios de México. Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Jalisco. 1988.

Extensión

Su extensión territorial es de 247.70 km².

Características del Medio Físico

Geología

El municipio cuenta con terrenos cuaternarios, compuestos de suelos aluvial, residual, lacustre, rocas sedimentarias, arenisca-toba y arenisca-conglomerado. El terreno donde se asienta la ciudad de Ocotlán es una llanura de origen aluvial con una pequeña zona de roca sedimentaria, de tipo “arenisca”, localizada al norte. Asimismo en los cerros aledaños que bordean las llanuras se encuentran rocas ígneas de tipo “basalto”, en las que se detectan fallas y fracturas geológicas.

Topografía.

La mayor parte del municipio es plana, existen algunas lomas y laderas; y una pequeña parte de las tierras accidentadas, cerros con bosques. La ciudad de Ocotlán se ubica en terrenos planos, con pendientes menores al 5%, por lo que presenta condiciones favorables al desarrollo urbano, con la salvedad de algunas zonas que, por escaso drenaje natural, son susceptibles de inundación. La topografía abrupta con pendientes mayores al 15% se localiza al norte y sureste del área de aplicación, correspondiendo a las elevaciones Mesa de los Ocotes y cerro El Gomeño. La principal altura del municipio es la Mesa de Los Ocotes, situada al norte de la cabecera municipal, con una altura de 1,830 metros. Le sigue en importancia el cerro La Luz, ubicado al noroeste de la cabecera municipal, con una altura de 1,790 metros sobre el nivel del mar. (Secretaría de Gobernación, 2000).

Clima

El clima de la región donde se localiza la cabecera municipal es semicálido con temperatura media anual de 18° C, con lluvias en verano. El clima del municipio es semiseco con invierno y primavera secos, y semicálido sin estación invernal definida. La temperatura media anual es de 21°C.

La precipitación media anual es de 810 mm., con una máxima anual extraordinaria de 1,146 mm. Y una mínima de 251.1 mm. La máxima promedio ocurrida en 24 horas es de 52.2 mm, siendo la estación lluviosa de julio a septiembre.

El Lago de Chapala actúa como regulador del clima en Ocotlán, dada su cercanía a la ciudad, 2,500 metros y, además, es refugio de aves acuáticas, fuente de obtención de recursos pesqueros, de ingresos por turismo, y de abasto de agua a Guadalajara. Puede considerarse como área susceptible de decreto de prevención ecológica de interés estatal por encontrarse fuera de los límites municipales.

El promedio de días con heladas es de 4.3.

Los vientos dominantes van de este a oeste, aunque con variantes, y son de moderada velocidad.

Tabla No. 6. Datos Climáticos de Ocotlán

Categorías	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Precipitación Pluvial Media en mm.	9.0	2.3	6.3	7.2	19.9	162.2	225.4	189.2	126.2	41.2	14.2	6.8	809.9
Precipitación Pluvial Máxima en mm.	35.0	22.5	31.5	18.0	55.5	287.4	332.3	245.4	234.6	99.8	34.8	48.4	1146.4
Precipitación Pluvial Mínima en mm.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	82.2	136.8	69.4	32.0	2.0	0.0	0.0	558.4
Promedios de días despejados	23.4	21.2	22.7	24.4	21.9	9.8	10.3	13.1	7.2	20.4	25.9	22.2	222.5
Dirección de los Vientos Dominantes en Km./hr.	W14	W-8	W-8	W-8	W-14	W-8	W-8	W-8	E-8	W-8	W-8	W8	W-8
Temperatura Máxima Promedio en Grados C.	25.2	26.6	28.8	30.4	30.4	28.6	27.3	28.1	29.0	27.8	27.8	24.3	27.7
Temperatura Mínima Promedio en Grados C.	9.5	10.6	13.1	15.0	17.9	18.3	17.2	17.2	16.8	14.1	14.4	10.4	14.4
Evaporación Total en mm.	109.7	143.9	187.6	232.0	237.0	179.6	133.5	153.5	140.8	129.2	129.2	91.6	1876.6

Fuente: Instituto de Astronomía y Meteorología UDG.

Hidrografía

El área del municipio pertenece a la gran cuenca Lerma-Chapala-Santiago, región hidrológica Lerma-Santiago en donde se localizan los ríos Zula y Santiago, éste que nace en el Lago de Chapala y es el eje de la gran cuenca y límite intermunicipal. En lo que respecta al río Zula, éste recoge la mayoría de los escurrimientos del área y de la ciudad, corriendo de noreste a suroeste y cruzando Ocotlán para tributar al Santiago.

El partaguas entre las cuencas del Zula y del Santiago pasa por la ciudad originando con esto que los terrenos al este del Santiago descarguen al río Zula. Además, se localizan tres presas al noreste del área y escurrimientos estacionales en la misma.

La superficie total del municipio ha sido decretada por la Comisión Nacional del Agua como "Área de Veda" para fines de extracción de agua, siendo los substratos acuíferos la fuente de abasto de la ciudad.

Cabe mencionar que, cercano al encuentro del río Zula con el Santiago, se construyó hace varias décadas el Canal de Ballesteros para fines de regulación hidráulica, ahora fuera de operación, que junto a otras obras en poblaciones cercanas controlaban los flujos y niveles del Lago de Chapala, cuya área ha sido ocupada con asentamientos en una parte de su cauce terraplenado.

Las inundaciones son frecuentes en algunas zonas de la ciudad, en terrenos ocupados, y se localizan al norte y oeste de la misma, originadas por azolves e incapacidad de desalojar en algunas partes de la red de alcantarillado o son bancos de material abandonados.

Suelos

Los suelos dominantes pertenecen al tipo vertisol pélico; y como suelo asociado se encuentra el feozem háplico.

La mayor parte del suelo tiene un uso agrícola. La tenencia de la tierra en su mayoría corresponde a la propiedad privada.

Por lo que respecta a la cabecera municipal, la composición del suelo, en las zonas con pendientes de hasta 5%, es vertisol pélico de textura fina, con una capa “dúrica” a menos de 0.50 metros de profundidad; esta composición abarca 65% de la superficie total y es fértil, permitiendo una agricultura variada y productiva, presentando dificultad en su manejo por dureza cuando secos y por ser pegajosos cuando están húmedos.

El suelo es expansivo por su alto contenido de arcillas. No se encontraron suelos con erosión manifiesta, salvo un banco de material, al sur de la población y a bordo de la carretera a Jamay, en terrenos abruptos.

Vegetación

En el municipio las especies que componen la flora son: pino, encino, eucalipto, mezquite, pitahayo, nopal, huizache, guamúchil, sauz y sabino.

En la cabecera municipal la vegetación original, ha desaparecido casi en su totalidad en los terrenos planos, y tan sólo se conserva un poco de ella en los cerros Mesa de los Ocotes y El Gomeño, la cual consiste en “bosques naturales de encino” en sus cimas y “matorral subinermé”, en sus laderas, con pastos naturales e inducidos. El envolvente del área urbana, correspondiente a terrenos planos, es utilizado en actividades agrícolas y agropecuarias, con cultivos de temporal y de riego. También se detectan manifestaciones de “vegetación de galería” en algunos márgenes de cauces. (Secretaría de Gobernación, 2000).

En general se aprecia la ciudad en el centro de una llanura, con cercanías a cerros de formas suaves y poca altura, que va de los 400 a los 500 metros; la ausencia de vegetación relevante permite identificar la zona llana como uso agrícola, lo cual es avalado por la calidad de sus suelos y la bondad de su clima, apreciándose un espacio abierto y generoso, con edificios símbolo al centro, denominado la ciudad. Otros sitios de interés paisajístico que merecen ser apuntados lo constituyen la ribera del lago, donde se dan usos turísticos, y las riberas del río Zula cuando cruza la ciudad, sin ser aprovechada esta situación en todo su potencial.

La riqueza natural con que cuenta el municipio está representada por 1,500 hectáreas de bosque donde predominan especies de pino, encino, eucalipto, mezquite, sauz y sabino principalmente.

Fauna

Por lo que corresponde a la fauna del municipio, se dan especies como: el venado, gato montés, ardilla, zorrillo, conejo, armadillo, liebre, coyote y diversas aves.

Mineral

Sus recursos minerales son bancos de material para la fabricación de ladrillo “de lama” o recocado.

Uso de Suelo

En esta área se estima un 60% del suelo con capacidad de uso agrícola “intensa” y “moderada” y una mínima porción como “muy intensa” que se ubica fuera de los límites municipales; el resto del área que no ocupa la ciudad son los suelos de los cerros Mesa de Los Ocotes y Gomeño, con capacidad para soportar usos de: practicultura, forestal y vida silvestre, y donde se deberá poner énfasis en la conservación de la vegetación original en tales promontorios. Hay una porción de suelo con uso potencial turístico y digna de conservación, como es la ribera del lago.

Dentro del envolvente del área urbana existe, como significativa la propiedad social, que representa una buena parte de la superficie, estimándose en un 30%. Mucho del crecimiento se ha dado en terrenos de este régimen de tenencia, con los consiguientes problemas legales y operativos.

Un estimado gráfico del área que ocupa Ocotlán arroja una mancha urbana de 1,034 hectáreas, incluyendo algunos lugares apartados de la población al sur, bordeando la carretera, a los que se les prestan servicios urbanos; aparecen también en forma dispersa algunos asentamientos y fraccionamientos irregulares, en algunas zonas cercanas a la ciudad, al este de la misma.

La mayor parte del suelo urbano tiene uso habitacional, presentándose así un fenómeno de incompatibilidad entre este uso y el industrial mueblero, de tamaño medio y pequeño, localizado principalmente al noreste de la ciudad, en las colonias El Porvenir, Lázaro Cárdenas y Las Torrecillas; las grandes industrias como Celanese, Nestlé e Industrias Ocotlán, las dos últimas ya englobadas por la mancha urbana, han originado incompatibilidad entre usos del suelo y afectación al medio ambiente; la otra se ubica fuera de la ciudad, aunque depende de ella en algunos servicios.

La zona que aloja las actividades comerciales y administrativas está en el centro urbano de la población. Los establecimientos de servicios a la industria y el comercio se ubican al margen de la carretera que toca la ciudad.

Amenazas Naturales

De acuerdo con los Indicadores Municipales de Sustentabilidad de Jalisco 1999, es alta con presencia de más de 3 amenazas importantes como son: sismos, inundaciones, gases sólidos y agua de mala calidad. (Curiel et. al., 1999).

Características Sociodemográficas

Evolución Demográfica

La ciudad de Ocotlán ocupa el onceavo lugar de los municipios de Jalisco según población total con 84,181 habitantes de los cuales 40,850 son hombres y 43,331 son mujeres, con un índice de masculinidad de 94.27.

Tabla No. 7. Población por sexo y porcentaje respecto al total del estado y al país

2	Población		Porcentaje	
	Sexo	Cantidad	Respecto al Estado	Respecto al País
0	Hombres	40,850	1.30	0.08
0	Mujeres	43,331	1.30	0.08
	Total	84,181	1.30	0.08

Fuente: INEGI Datos Preliminares del XII Censo de Población y Vivienda, 2000.

La población vulnerable es de 27,625 menores de 14 años y 3,649 con más de 65 años.

Tabla No. 8. Población por grupos de edad

Grupos de Edad	Habitantes
De 0 a 14 años	27,625
De 15 a 64 años	46,783
Mayores de 65 años	3,649
No especificado	71

Fuente: Centro Estatal de Estudios Municipales de Jalisco. Febrero del 2000.

La tasa anual de crecimiento es de 2.05% y ha ido disminuido paulatinamente y una densidad de población de 315.41 hab/km².

Tabla No. 9. Tasa media anual de crecimiento

Período	Porcentaje
1970-1980	3.19 %
1980-1990	1.63 %
1990-1995	2.05 %
1995-2000	1.98%

Fuente: Centro Estatal de Estudios Municipales de Jalisco. Febrero del 2000.

Infraestructura social y de comunicaciones

La atención educativa es prestada en el municipio por la Secretaría de Educación del Gobierno Estatal cuenta con un total de 100 escuelas para todos los niveles de educación existentes.

Tabla No. 10. Número de escuelas, alumnos y profesores Ciclos 94/95.

Nivel Escolar	Escuelas	Alumnos	Profesores
Preescolar	30	2,183	88
Primaria	47	11,884	369
Secundaria	12	3,789	218
Capacitación para el trabajo	7	1,524	35
Profesional medio	1	1,718	88
Bachillerato	3	1,046	53

Fuente: INEGI, 1995

El número de alfabetas asciende al 91.91% de la población total y en cuanto a analfabetismo es del 8.91%.

Tabla No. 11. Número de Alfabetas y analfabetas

Concepto	Año	Población	Porcentaje en relación con la población total
Alfabetas	1980	28,233	47.69
	1990	38,415	55.15
	1995*	46,357	91.91
Analfabetas	1980	4,332	7.31
	1990	4,058	5.82
	1995*	4,042	8.01

*El porcentaje para el año de 1995 es en relación con la población de 15 años y más.

Fuente: INEGI, 1995

Salud

La atención a la salud es prestada en el municipio por la Secretaría de Salud del Gobierno Estatal, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) que cuenta con dos ambulancias para traslado (4 Km), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), la Cruz Roja con tres ambulancias sólo para traslados no cuentan con hospitalización a (3.5 Km) de distancia y varias clínicas y hospitales particulares (San Vicente, Milenio, entre otros).

Con respecto a unidades médicas son insuficientes de acuerdo a los Indicadores de Sustentabilidad en Jalisco.

Tabla No. 12. Unidades Médicas en Servicio, Personal Médico y Población Derechohabiente

Concepto	IMSS	ISSSTE
Unidades Médicas	2	1
Personal Médico	79	0
Población derechohabiente	38,115	2.147
Camas censables	32	0

Fuente: INEGI, 1998

Organismos de Auxilio

Cercano a la zona se encuentra la estación de Bomberos y Protección Civil (3 Km) ubicados en la calle Allende S/N enfrente del puente y la Dirección de Seguridad Pública de Ocotlán a (2 Km) ubicado en calle Hidalgo enfrente de la Plaza.

Vivienda

La tenencia de la vivienda es fundamentalmente privada. Cuenta la mayoría de las mismas con los servicios de energía eléctrica y agua entubada y en menor proporción con drenaje. El tipo de construcción es en base a losa de concreto, bóveda de ladrillo, teja o lámina de asbesto en los techos y tabique, block o adobe en los muros.

Tabla No. 13. Total de Viviendas con Servicios Básicos en el 2000

Viviendas	No. Viviendas	Porcentaje del total de viviendas
Viviendas totales	18,805	100.00
Con agua entubada	17,440	92.68
Con agua entubada y drenaje	18,004	95.41
Con energía eléctrica	18,666	98.90

Fuente: INEGI, 1998

Servicios Públicos

El municipio ofrece a sus habitantes los servicios de: agua potable, alcantarillado, alumbrado público, mercados, rastros, estacionamientos, cementerios, vialidad, aseo público, seguridad pública, tránsito, parques, jardines y centros deportivos.

En lo que concierne a servicios básicos el 92.7% de los habitantes disponen de agua potable; 95.4% en cobertura de alcantarillado y en el servicio de energía eléctrica el 98.9%.

Medios de Comunicación

Respecto a medios de comunicación el municipio cuenta con correo, telégrafo, teléfono, fax, señal de radio y televisión y radiotelefonía.

Vías de Comunicación

La transportación terrestre se realiza a través de la carretera Guadalajara- Barca. Cuenta con una red de caminos revestidos, de terracería y rurales que intercomunican las localidades. La transportación terrestre foránea se efectúa en autobuses directos y de paso. La transportación urbana y rural se lleva a cabo en vehículos particulares y de alquiler. El transporte público en la cabecera municipal es atendido por 5 rutas de camiones, algunas de las cuales brindan servicio suburbano; además, existen 5 sitios de taxis (Secretaría de Gobernación, 2000).

Para el transporte foráneo cuenta con una Central de Autobuses así como con la estación del ferrocarril. Asimismo, se cuenta con la autopista Guadalajara-Ocotlán-México.

La transportación ferroviaria se efectúa mediante la vía Guadalajara-México.

La transportación aérea se lleva a cabo mediante la aeropista ubicada en el municipio, cuenta con una extensión de 60,000 m². y una capacidad para recibir aviones DC-3.

Actividades Económicas

Población Económicamente Activa por Sector

Tabla No. 14. Población económicamente activa por sectores y porcentaje respecto a la PEA total de 1995.

Sector	Personas	Porcentaje respecto a la PEA Total
Primario	1,046	5.05
Secundario	6,125	29.53
Terciario	11,384	54.88
Población desocupada	2,188	10.54
No especificado		

*Fuente: H. Ayuntamiento de Ocotlán, Jal., 1998-2000

La Población Ocupada / PEA: 98.13% y según la rama de actividad.

Tabla No. 15. Población Ocupada por rama de actividad 1995

TOTAL PEA ACTIVA	PERSONAS	PORCENTAJE
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	2,331	12.11
Minería	8	0.04
Extracción de petróleo y gas	17	0.08
Industria manufacturera	7,160	37.21
Electricidad y agua	70	0.36
Construcción	1,302	6.76
Comercio	2,700	14.03
Transporte y comunicaciones	612	3.12
Servicios financieros, profesionistas y técnicos	384	1.99
Administración pública y defensa		
Servicios comunales, sociales, personales y mantenimiento	497	2.58
Servicios de restaurantes y hoteles	3,149	16.36
No especificado	560	2.91
	449	2.33

*Fuente: H. Ayuntamiento de Ocotlán, Jal., 1998-2000

Principales Sectores, Productos y Servicios

Agricultura

Destacan los cultivos de maíz, garbanzo, sorgo, trigo y alfalfa.

Ganadería

Se cría ganado bovino de carne y leche, porcino, caprino, equino, colmenas, ovino y aves.

La ciudad de Ocotlán, es el centro de acopio de una gran zona de producción de leche, proveedores de La Nestlé y forma parte de una zona de alta capacidad agrícola, de tipo extensivo y agropecuario con suelos fértiles y conformación plana, bien comunicada, sobre todo a Guadalajara y al resto del occidente y del centro del país. Se tienen establos y granjas al este, en la periferia de la ciudad.

Industria

La industria es básicamente manufacturera. La cabecera municipal, por sus características territoriales y recursos, ha tenido indudable vocación industrial, como lo demuestra la implantación de industrias tales como Nestlé, Celanese e Industrias Ocotlán; la segunda de ellas fuera del municipio de Ocotlán. Otra rama de la industria con gran presencia es la que se dedica a la manufactura de muebles modulares, con cerca de 150 establecimientos, ubicados casi todos en zonas habitacionales, preferentemente en la periferia de la ciudad.

Turismo

Desde el punto de vista económico el turismo tiene algunas fuentes de interés que permiten la puesta en práctica del mismo. Entre sus atractivos se encuentran atractivos naturales de gran importancia como la ribera del Lago de Chapala, entre otros. También cuenta con atractivos religiosos y con balnearios, así como hoteles y restaurantes.

Comercio

El municipio cuenta con una variedad de establecimientos comerciales en los que se encuentran artículos de primera y segunda necesidad tales como alimentos, calzado, vestido, muebles para el hogar, aparatos eléctricos, materiales de ferretería y para la construcción, libros, papelería, discos y bebidas. El comercio en la ciudad de Ocotlán tiene establecimientos dedicados a la venta de artículos de primera necesidad que representan un 75%; el resto son tiendas en general. La localización de los establecimientos comerciales se da dispersa en la ciudad, como comercios menores y 3 mercados públicos

Minería

En el área de la cabecera municipal no se encuentran zonas de explotación minero-metalúrgicas pero sí se ha practicado la explotación de bancos de material para la fabricación de ladrillo “de lama” o recocido, algunos de ellos ya englobados dentro de la mancha urbana, existen dos bancos de material por la carretera a Jamay, uno de ellos fuera de uso.

Pesca

Se capturan especies de carpa, bagre, pescado blanco y tilapia. En la cabecera municipal es de notar la existencia de granjas piscícolas en el Lago de Chapala, para consumo selectivo de los restaurantes de la ribera.

Otros Servicios Comerciales

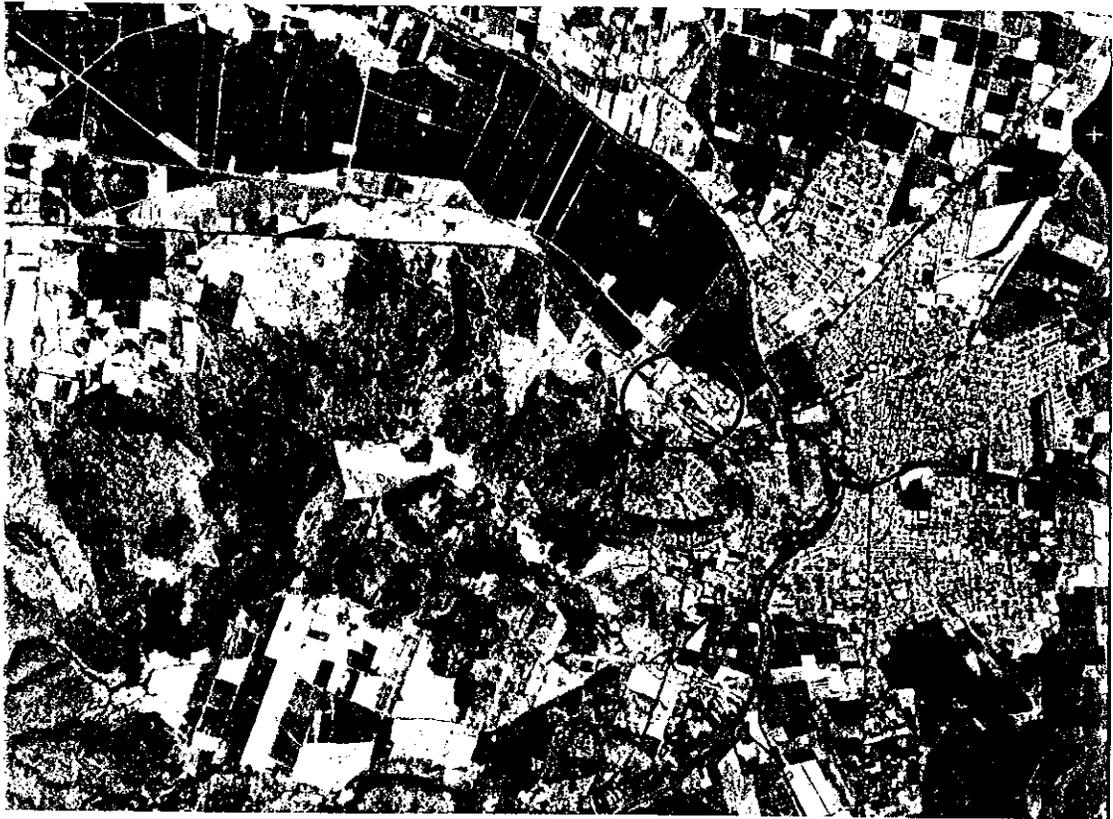
En el municipio se localizan establecimientos donde se prestan los servicios de hospedaje, reparación de aparatos eléctricos, tintorerías, peluquerías, preparación de alimentos y bebidas, reparación de vehículos, asistencia profesional y esparcimiento.

VII. DESCRIPCION DEL ESTUDIO DE CASO

Localización de la Industria

La empresa está situada en el kilómetro 78.5 Km de la Carretera Guadalajara - Ocotlán en el estado de Jalisco sobre una superficie de 198 Has.

Figura No. 8. Fotografía aérea de localización de la empresa.

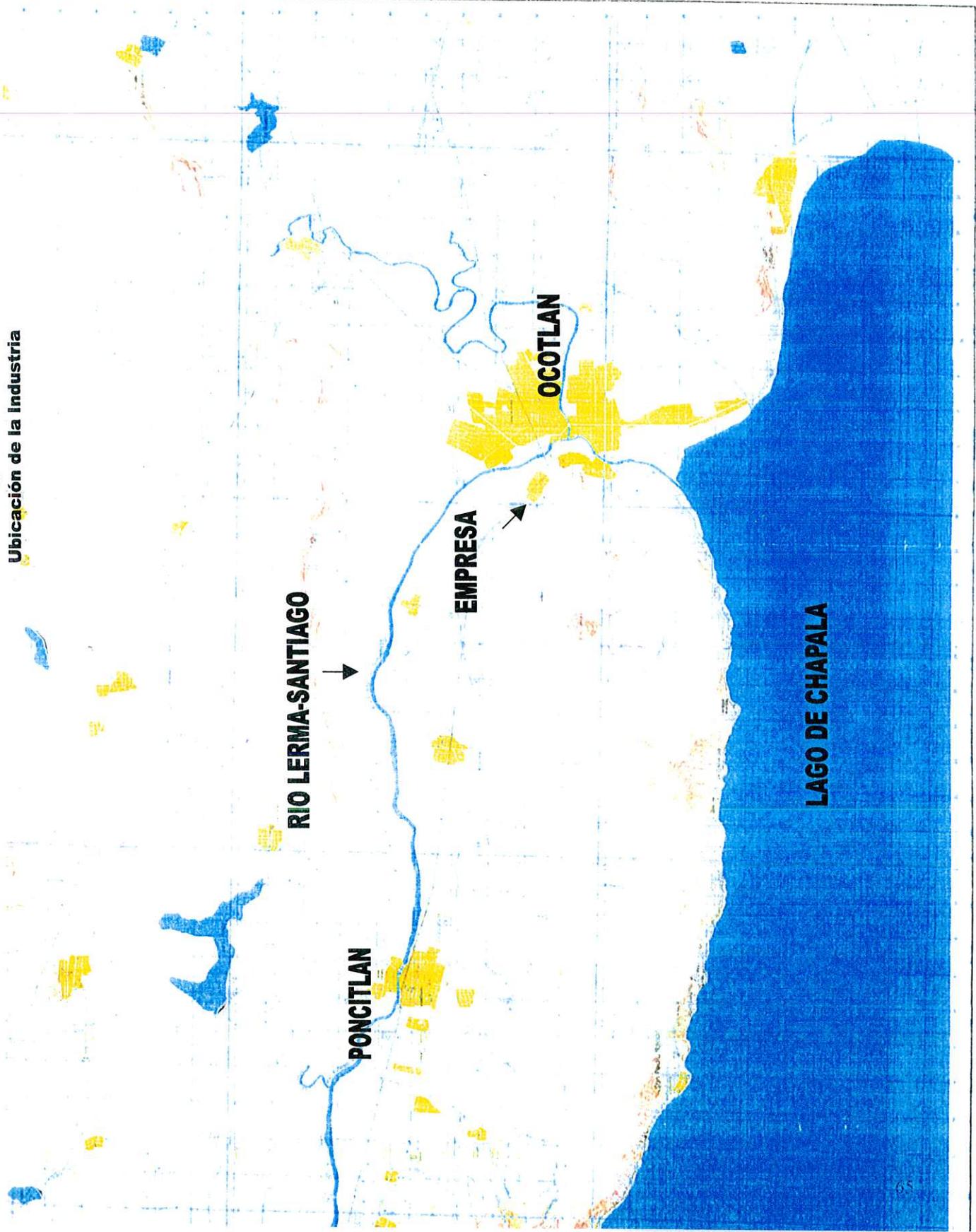


Caracterización de la Industria

Es una empresa con más de 50 años de operación en el país, su historia se remonta a los años cuarenta, cuando en nuestro país se inicia un vigoroso desarrollo económico, pasando de una economía agrícola a una de mayor nivel de industrialización. Situado en Ocotlán, Jalisco sobre una superficie de 198 hectáreas. (Ver figura no. 8 y 9).

La industria textil inicia su incursión en las fibras artificiales (el rayón y el acetato) y con el objeto de sustituir sus importaciones por producción nacional, se constituye la empresa manufacturera textil el 5 de agosto de 1944, con capital invertido por empresarios mexicanos y Corporación de América, siendo la primera empresa productora de fibras artificiales en el país.

Figura No. 9
Ubicación de la Industria



En abril de 1947, se inician las operaciones de la primera planta de la compañía, en Ocotlán, Jalisco, con una capacidad de 2,400 toneladas anuales de acetato de filamento.

Las exportaciones de la empresa son actor medular para medir su éxito, ya que se han incrementado de manera importante para alcanzar niveles récord de casi 500 millones de dólares en 1995, llegando a más de 300 clientes en 48 países.

En todos estos años de trabajo se ha conformado una sólida plataforma de operaciones que comprende: su posicionamiento en el mercado tanto nacional como internacional, la actualización tecnológica de sus productos, procesos y sistemas, el desarrollo de los recursos humanos y una sólida estructura organizacional, con una sana posición financiera, que le ha permitido alcanzar la modernización, el crecimiento y la diversificación selectiva de sus operaciones. Esta intensa labor permitió que en 1995 la compañía incrementara sus ventas totales en un 50% con respecto al año anterior y acumulara un total de 524 millones de dólares en inversión, a través de la cual se construyeron nuevas instalaciones y modernizaron sus plantas.

Para 1996 se tenían proyectadas inversiones de capital que exceden los 100 millones de dólares con objeto de reforzar la competitividad de la empresa, principalmente en las líneas de poliéster, celulósicos, películas de polipropileno biorientado (BOPP) y Aminas.

Los resultados obtenidos a lo largo de todos estos años de operación y en especial en el último, han sido el fruto de un gran esfuerzo, trabajo y dedicación por parte de todos los que forman parte de esta organización.

La Empresa también, es la compañía principal con la producción de las fibras textil sintéticas, lleva a cabo la posición principal del mercado en fibras artificiales en el país.

La lista bien balanceada de la compañía de productos en las fibras ha contribuido a que alcance una posición de la dirección en la producción, la comercialización y la distribución de fibras sintéticas.

Recursos Humanos

La fuerza de trabajo está conformada por aproximadamente 594 trabajadores y empleados y en la actualidad cuenta con otra empresa adicional AKRA y ofrecen trabajo a cerca de 1,000. empleados.

La empresa cuenta con normas de seguridad e higiene para el trabajador y trabaja con los principios de EHS (Ecología, Higiene y Salud) contando dentro de la empresa con los tres departamentos.

Asimismo, cuentan con un área de consultorios médicos para la atención primaria en caso de ocurrir un incidente o accidente de trabajo que conforma un médico

especialista, una enfermera, un botiquín de primeros auxilios y una ambulancia para traslado.

En la planta de Camex se localiza una pequeña estación de bomberos con un carro de bomberos para casos de incendios, derrames de sustancias químicas, etc. (ver figura no. 10).

La Empresa dentro del país cuenta con una escuela de brigadas de emergencias para atención a incendios y es ahí donde se capacita al personal de las diferentes industrias que actualmente pertenecen al Complejo.

Proceso de Producción

Los principales productos textiles obtenidos son: hilados de filamentos de acetato de celulosa.

Por medio de estas materias primas la industria textil obtiene hilos que son destinados al sector del vestido y la confección; sin embargo, también se generan otros textiles con fines industriales como los filtros de acetato son mercancía negociable en la misma línea de productos de acetato, los cuales son usados en aplicaciones de filtración en tabaco y otras industrias.

La producción y el consumo de fibras químicas, se han desarrollado en forma positiva al crecimiento de la producción en la Industria. Las principales fibras producidas y consumidas son en dos líneas de comercio:

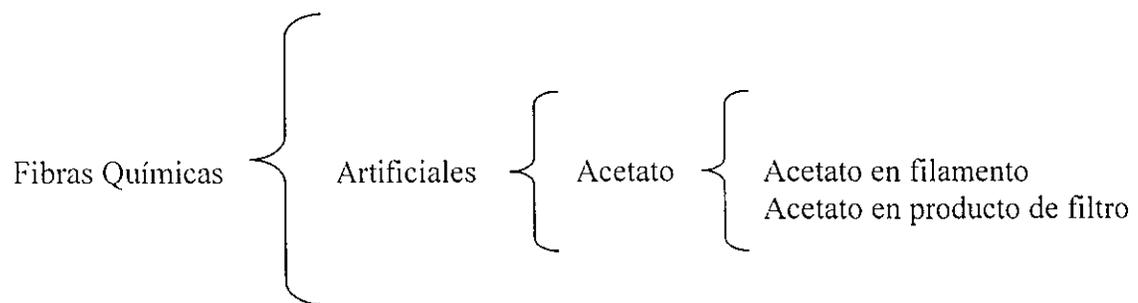
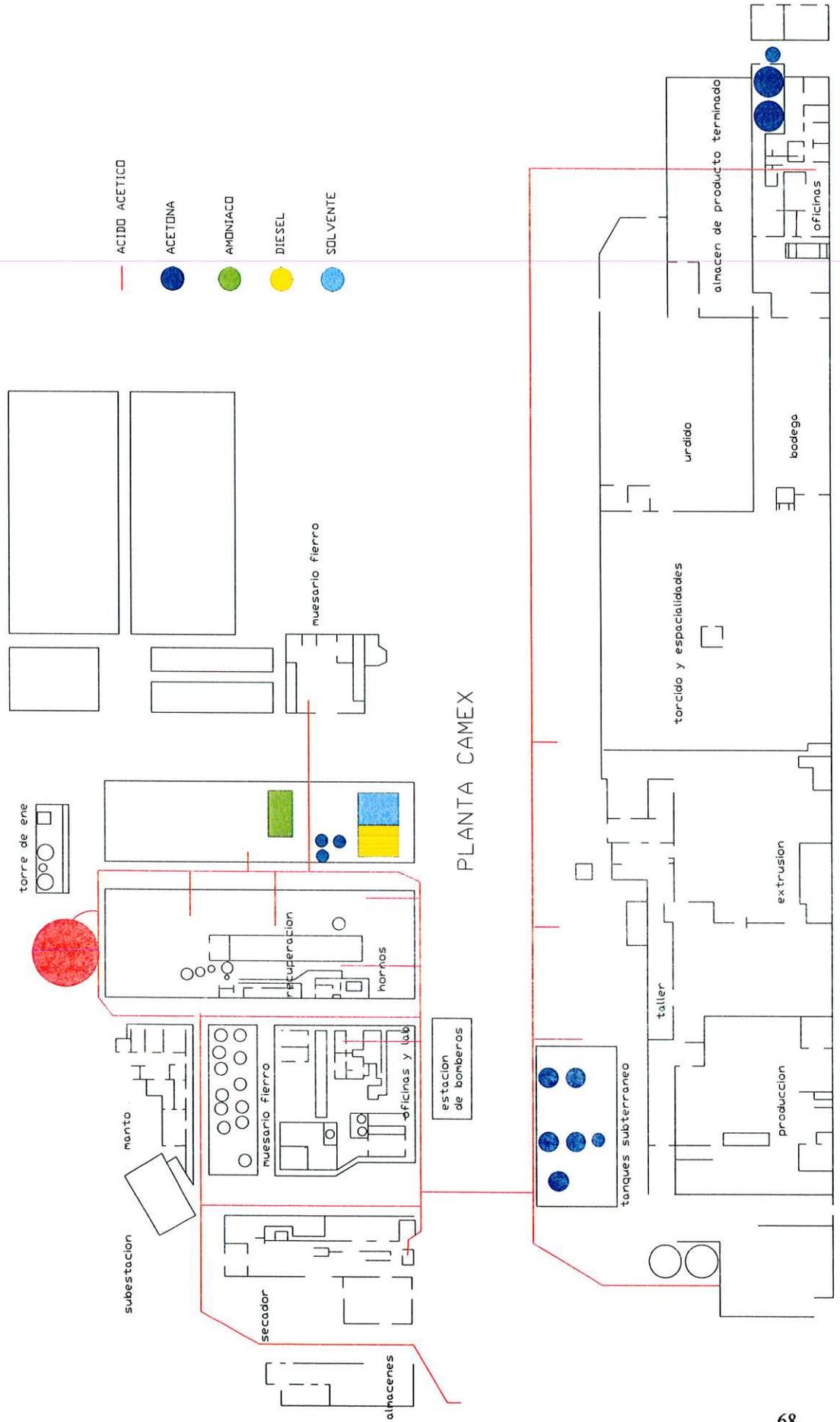


Tabla No. 16. Los productos terminales de la empresa.

Producto	Aplicaciones
Filamento de Acetato de Celulosa	Forros, tafetas, cortina, cinta quirúrgica, hilos de fantasías, ropa de vestir para dama, bandas elásticas
Acetato de Celulosa en Escama	Mecha de cigarro, acetato filamento, tintas textiles
Mecha de Acetato	Filtro para cigarros y plumones

Fuente: Industria Textil.

LAMINA No 10 PLANO DE LA INDUSTRIA



La producción anual en los procesos de hilatura de filamento de acetato de celulosa tiene una capacidad de producción anual de 61,500 toneladas para el área de acetatos y 1,500 toneladas para resinas de ingeniería.

Materia prima, productos y subproductos manejados en los procesos

La materia prima que utiliza la industria textil se basa exclusivamente en productos naturales y químicos, las cuales son clasificadas de la manera siguiente:

Fibras naturales: Los materiales son obtenidos de algunas partes de los árboles (celulosa), a través de tratamientos físicos, con el objeto de homogeneizar las características de las fibras que faciliten el manejo de la hilatura.

Fibras químicas: Los materiales se obtienen por medio de procesos químicos y se agrupan en dos familias genéricas; a) fibras artificiales, procedentes de la transformación de la celulosa derivada de la madera.

El acetato es una fibra celulósica hecha de la pulpa de madera (árboles reforestados), ácido acético y anhídrido acético, los cuales en la empresa se producen y posteriormente se forman en hojuelas de acetato. (ver figura no. 11).

El triacetato es una fibra del filamento producida del triacetato de la celulosa. El producto tiene las mismas características físicas, mecánicas y estéticas que el diacetate (del acetato). El triacetato esta disponible en lustre brillante y opaco y se ofrece en un rango de diniers a partir del 60 al dinier 300 en naturales y 150 y 200 en negro, el dinier 150 en un hilado de la combinación de natural/blanco. El triacetate incorpora una memoria termal y puede teñir con colorantes de alta-energía en temperaturas más altas y puede ser calor-fijó para la estabilidad termal.

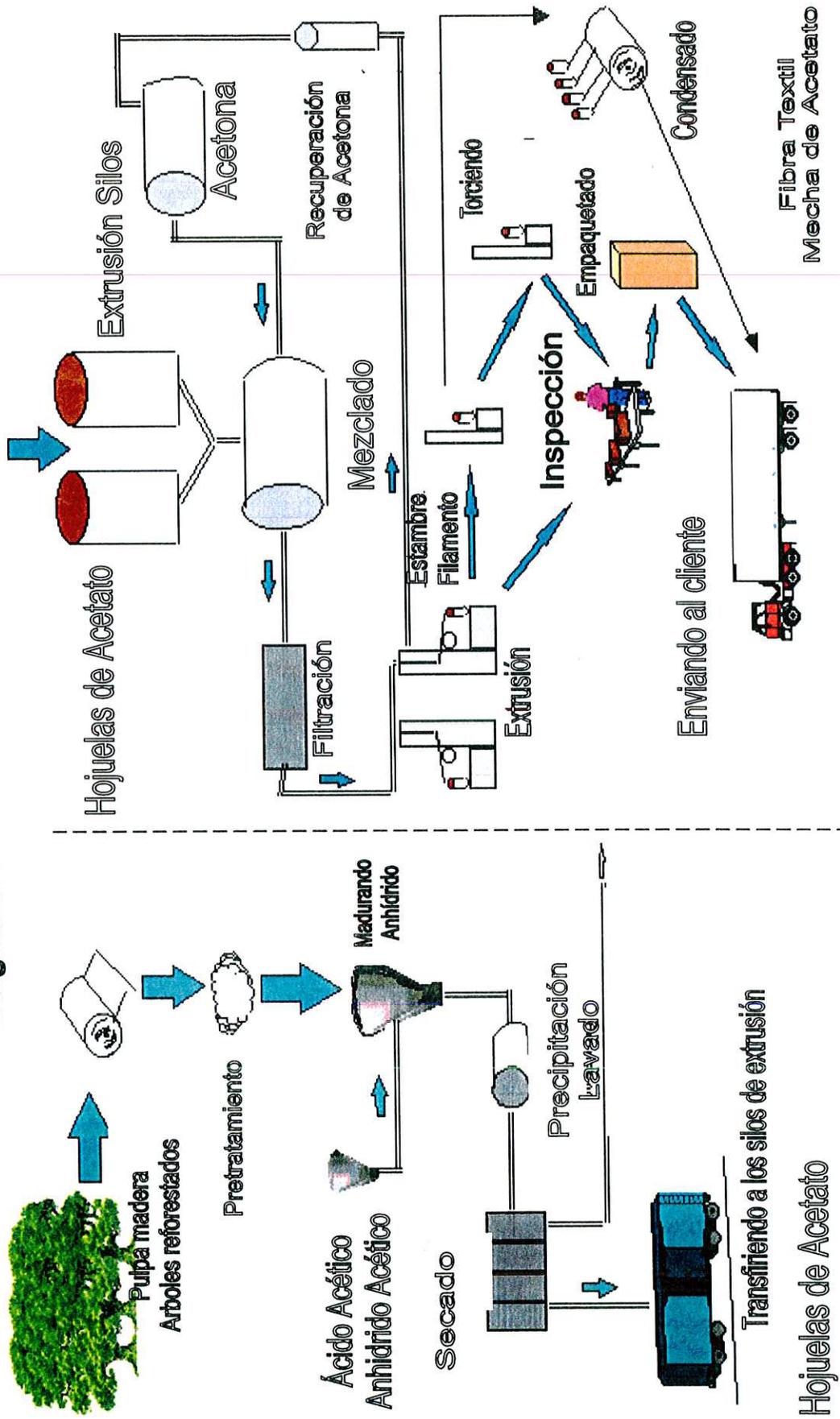
Los hilos dentro de las fibras del acetato en forma de bandas de estopa o filamentos. Los filamentos del acetato principalmente la línea de comercio de productos primariamente son de la industria textil.

Sustancias involucradas en el proceso

En las diferentes fases de transformación de las fibras químicas y naturales que emplea el sector textil, para obtener hilos y telas, requiere de algunas sustancias auxiliares las cuales son empleadas tanto en dar consistencia a la fibra durante la hilatura y el tejido, así como en el acabado de los productos finales.

El empleo de dichas sustancias, no obstante, se encuentra centrado en la fase de producción, pues son estos materiales los que le confieren a los productos las características necesarias tanto por fines funcionales como estéticos. Es precisamente estas características que lo inducen ha una evolución acelerada en la naturaleza química de las sustancias auxiliares, conforme a las exigencias del mercado.

Figura No. 11
Diagrama del Proceso Industrial del Acetato



Dentro de sus procesos utilizan gran variedad de insumos sobre todo sustancias químicas algunas altamente peligrosas como son:

Tabla No. 16. Sustancias involucradas en el proceso textil, en el que se indica el volumen. Cabe mencionar que la mayor parte de estas sustancias se emplean durante la fase de producción.

Sustancia	Volumen	
Anhidrido Acético	360,000	Galones
Ácido acético	360,000	Galones
Acetona	360,000	Galones
Amoniaco	1000	Kg.

Fuente: Industria Textil

Caracterización de las Sustancias

Para la descripción de las sustancias químicas involucradas en el proceso industrial se anexan hojas de seguridad internacionales.

Otros materiales que se requieren para la operación normal de los procesos textiles están relacionados a los combustibles, empleados básicamente en el funcionamiento de calderas, como lo son el combustóleo y diesel.

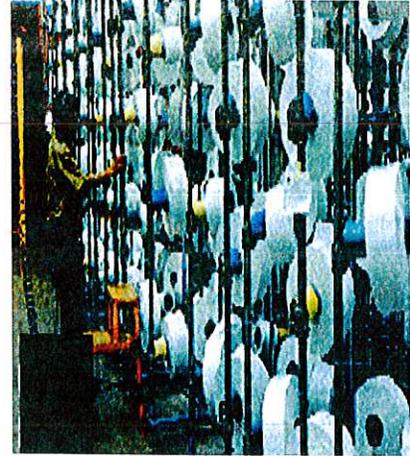
La Industria es una empresa transnacional que se encuentra certificada por ISO 9000, ISO 9002 y ISO 14,000; esta actualmente en trámites para conseguir la certificación de Industria Limpia que otorga la Procuraduría Federal para el Medio Ambiente dependiente de la SEMARNAT.

Al mismo tiempo la empresa pertenece a la Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ), donde cuentan con un programa de Responsabilidad Integral y tiene como meta fundamental demostrar con hechos el compromiso de cada empresa afiliada a la Asociación Nacional de la Industria Química para atender las preocupaciones de la sociedad en materia de protección del medio ambiente, cuidado de la salud y seguridad.

Figura No. 12. Producto Terminado



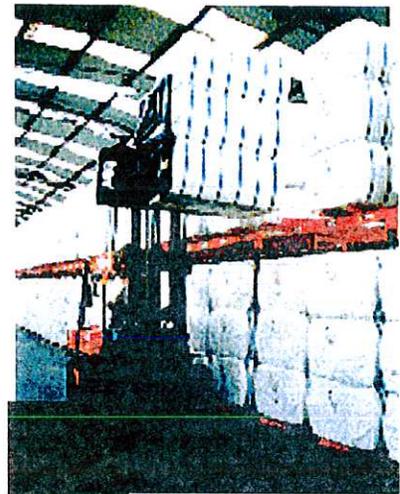
Hojuela de Acetato
de Celulosa



Fibra Textil



Fibra Textil



Pacas

VIII. RESULTADOS

EVALUACIÓN DE AMENAZAS QUÍMICO TECNOLÓGICA

La Identificación y Evaluación de la Amenaza.

El primer paso en la identificación de amenazas, es determinar que productos químicos peligrosos se encuentran en la instalación industrial donde se localizan y las cantidades presentes, a continuación se enlistan las sustancias que se almacenan.

Tabla No. 18. Características de las sustancias que se utilizan en el proceso industrial							
No. CAS	Nombre común	C	R	E	T	I	Capacidad total almacenada
64-19-7	Ácido Acético						1.362,600 Litros
108-24-7	Anhídrido Acético						1.362,600 Litros
67-64-1	Acetona						1.362.600 Litros
7664-41-7	Amoniaco						1000 Kilogramos

Fuente: Empresa

Las cantidades en existencia de cada uno de los productos almacenados son variables y dependen de los consumos de los clientes.

Cada material ésta debidamente identificado con su nombre y el rombo con el código de colores establecidos por el NFPA.

En el área de almacenamiento de las sustancias cuenta con diques de contención en caso de derrames.

Se cuenta con las Hojas de Seguridad de cada uno de los materiales almacenados. la cual es del conocimiento del personal responsable del almacén y del transporte de los mismos. esta indica los procedimientos en caso de derrame de material y las medidas de seguridad para su manejo (ver tabla no. 19 Hojas de Seguridad).

La empresa cuenta con 534 empleados de planta y más de 1000 de confianza en las plantas como AKRA que pertenecen al mismo consorcio.

La producción promedio de la industria es de 3.000 toneladas mensuales distribuidas como sigue:

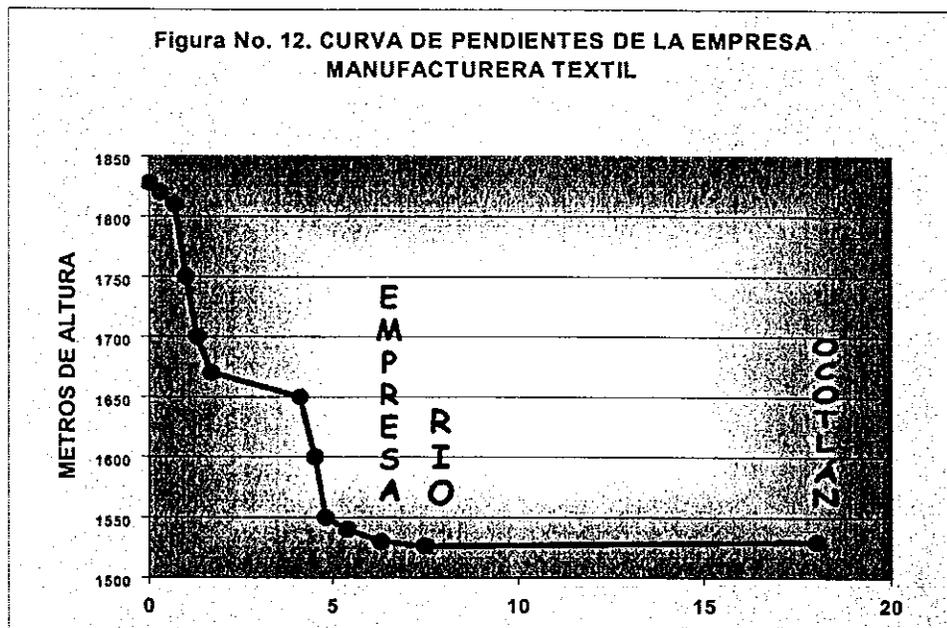
- 1.800 Toneladas de acetato de celulosa (Celusol)
- 600 Toneladas de filamento de acetato
- 600 Toneladas de mecha de cigarro y/o filtro

Algunos recipientes de acetona se encuentran en forma subterránea y dentro de los edificios donde se procesa el acetato representando un mayor riesgo debido a la obstrucción de la ventilación natural.

La acetona durante el proceso se utiliza como disolvente y al recuperarse dicha sustancia se desperdicia por evaporación aproximadamente 800 Kg. diarios.

Algunos riesgos pueden ser causados por los peligros o en combinación con otros entre ellos; la ubicación del municipio de Ocotlán, Jalisco es considerada como una zona de alto riesgo de amenazas naturales, situado en un lugar sísmico por su conformación geológica por lo que no se descarta la posibilidad de sufrir los efectos catastróficos en ocasión de movimientos telúricos mayores.

En caso de un derrame de sustancias peligrosas en la industria el líquido contaminaría a la cuenca del río Santiago por encontrarse cuatro metros más abajo que la industria aproximadamente a 1,526 m.s.n.m.



Los objetos que se encuentran amenazados y que fueron identificados durante la investigación dentro de la industria, sus alrededores y sus posibles consecuencias son:

Tabla No. 19. Elementos en riesgo en la industria

Objeto Amenazado	Número	Consecuencias
PERSONAS		
Trabajadores	1,534	Estrés
Visitantes	Variable	Lesiones
Población de la comunidad	84,181	Enfermedad Muerte
MEDIO AMBIENTE		
Tierras de cultivo	Maíz, garbanzo, sorgo	Contaminación
Ríos	Santiago	Contaminación
Acuíferos y Agua Potable	Ocotlán	Contaminación
Ganado	Bovino, porcino, caprino	Lesiones y muerte
PROPIEDAD		
Viviendas, escuelas, hospitales, edificios públicos	18,805 Viviendas 6 Hospitales 100 Escuelas	Desde daños menores hasta la destrucción total
Tren	Guadalajara-México	Colisiones, daños menores y hasta destrucción total
Industrias	Nestlé Industrias de Ocotlán	Derrames, fugas, incendios y explosiones de materiales peligrosos. Desde daños menores hasta destrucción total
Gasolinera	1	Explosiones, incendios, derrames y fugas de materiales peligrosos. Desde daños menores hasta destrucción total
Áreas Recreativas	Club de Golf, cabañas de la empresa, jardines públicos	Derrames de materiales peligrosos contaminación Daños a la salud

Se anexa mapa donde se distribuyen los puntos de los objetos de riesgo con mayor peligro (ver figura no. 13).

La evaluación ambiental resulta del diagnóstico de las consecuencias producidas por la industria textil analizando los efectos negativos producidos en el ser humano, el aire, los cuerpos de agua y el suelo.

El giro textil, como cualquier otra industria, es un potencial generador de desechos peligrosos, debido a las características de sus procesos, a la toxicidad de sus residuos, así como por las cantidades considerables de aguas excedentes que se emplean en los procesos de teñido y lavado de fibras textiles.

En lo que respecta a contaminación del suelo la industria presenta residuos industriales peligrosos y entre ellos se encuentran los sólidos, pH, compuestos orgánicos y tóxicos en especial por la fabricación de hilados y tejidos blandos.

Los efectos de contaminación a los afluentes textiles en las alcantarillas son de 45.60 toneladas mensuales de demanda bioquímica de oxígeno, 13.20 toneladas de partículas suspendidas y con un alto contenido de flúor, zinc; y las aguas residuales una vez tratadas son descargadas a la cuenca del río Santiago impactando drásticamente todos los ecosistemas por donde corren las aguas de este sistema fluvial.

Los efectos sobre la calidad de aire se considera moderada con 237.8 toneladas mensuales de componentes orgánicos volátiles (COV) se originan principalmente por el secado, las reacciones químicas debido a las altas temperaturas.

La industria textil presenta diversas fuentes contaminantes, el vapor de agua caliente producidas por las calderas e intercambiadores de calor que pueden tener impacto ambiental por diversas fuentes industriales y las condiciones meteorológicas que pueden desencadenar efectos sinérgicos significativos.

La evaluación del impacto ambiental resulta del diagnóstico de las consecuencias producidas por las sustancias químicas peligrosas que se utilizan en los procesos de la industria textil analizando los efectos negativos producidos en el ser humano, el aire, los cuerpos de agua y el suelo.

Para la determinación de zonas potencialmente afectables resulta de la realización de los modelos de simulación de riesgos ALOHA versión 5.1. y se utilizaron las siguientes consideraciones para su modelado:

Se consideró las concentraciones límite permisible establecida en las hojas de seguridad internacional o en su caso TLV (ver tabla 20. Hojas de Seguridad Química).

International Chemical Safety Cards

ACETONA

ICSC: 0087



ACETONA
 Propanona
 Propan-2-ona
 Dimetil cetona
 $C_3H_6O/CH_3-CO-CH_3$
 Masa molecular: 58.1

Nº CAS 67-64-1
 Nº RTECS AL3150000
 Nº ICSC 0087
 Nº NU 1090
 Nº CE 606-001-00-8



TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Altamente inflamable.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar.	Polvo, espuma resistente al alcohol, agua en grandes cantidades, dióxido de carbono.
EXPLOSION	Las mezclas vapor/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o manipular.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
EXPOSICION			
• INHALACION	Salivación, confusión mental, tos, vértigo, somnolencia, dolor de cabeza, dolor de garganta, pérdida del conocimiento.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo y proporcionar asistencia médica.
• PIEL	Piel seca, enrojecimiento.	Guantes protectores.	Quitar las ropas contaminadas y aclarar la piel con agua abundante o ducharse.
• OJOS	Enrojecimiento, dolor, visión borrosa. Posible daño en la córnea.	Gafas de protección de seguridad o pantalla facial. No llevar lentes de contacto.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto, si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.
• INGESTION	Náuseas, vómitos (para mayor información, véase Inhalación).	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca y proporcionar asistencia médica.

DERRAMAS Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Ventilar. Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes precintables, absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. NO verterlo al alcantarillado. (Protección personal adicional: equipo autónomo de respiración).	A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes.	símbolo F símbolo Xi R: 11-36-66-67 S: (2)-9-16-26 Clasificación de Peligros NU: 3 Grupo de Envasado NU: II CE:  

VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE

ICSC: 0087

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Europeas © CCE, IPCS, 1994

International Chemical Safety Cards

ACETONA

ICSC: 0087

D A T O S I M P O R T A N T E S	<p>ESTADO FISICO; ASPECTO Líquido incoloro, de olor característico.</p> <p>PELIGROS FISICOS El vapor es más denso que el aire y puede extenderse a ras del suelo; posible ignición en punto distante.</p> <p>PELIGROS QUIMICOS La sustancia puede formar peróxidos explosivos en contacto con oxidantes fuertes tales como ácido acético, ácido nítrico y peróxido de hidrógeno. Reacciona con cloroformo y bromoformo en condiciones básicas, originando peligro de incendio y explosión. Ataca a los plásticos.</p> <p>LIMITES DE EXPOSICION TLV (como TWA): 750 ppm; 1780 mg/m³ (ACGIH 1993-1994).</p>	<p>VIAS DE EXPOSICION La sustancia se puede absorber por inhalación y a través de la piel.</p> <p>RIESGO DE INHALACION Por evaporación de esta sustancia a 20°C, se puede alcanzar bastante rápidamente una concentración nociva en el aire alcanzándose mucho antes, si se dispersa.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION El vapor de la sustancia irrita los ojos y el tracto respiratorio. La sustancia puede causar efectos en el sistema nervioso central, el hígado, el riñón y el tracto gastrointestinal.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis. El líquido desengrasa la piel. La sustancia puede afectar a la sangre y a la médula ósea.</p>
PROPIEDADES FISICAS	Punto de ebullición: 56°C Punto de fusión: -95°C Densidad relativa (agua = 1): 0.8 Solubilidad en agua: Miscible Presión de vapor, kPa a 20°C: 24 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 2.0	Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.2 Punto de inflamación: -18°C c.c. Temperatura de autoignición: 465°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 2.2-13 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -0.24
DATOS AMBIENTALES		
NOTAS		
El consumo de bebidas alcohólicas aumenta el efecto nocivo. Antes de la destilación comprobar si existen peróxidos; en caso positivo, eliminarlos.		
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-30 Código NFPA: H 1; F 3; R 0; .		
INFORMACION ADICIONAL		
FISQ: 3-004 ACETONA		
ICSC: 0087		ACETONA
© CCE, IPCS, 1994		
NOTA LEGAL IMPORTANTE:	Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea, actualizado a la vigésima adaptación de la Directiva 67/548/CEE traspuesta a la legislación española por el Real Decreto 363/95 (BOE 5.6.95).	

International Chemical Safety Cards

ACIDO ACETICO

ICSC: 0363



MINISTERIO
DE TRABAJO
Y ASUNTOS SOCIALES



INSTITUTO NACIONAL
DE SEGURIDAD E HIGIENE
EN EL TRABAJO

ACIDO ACETICO
Acido etanoico
 $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
Masa molecular: 60.1

Nº CAS 64-19-7
Nº RTECS AF1340000
Nº ICSC 0363
Nº NU 2789
Nº CE 607-002-00-6(>90%)



TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Inflamable. El calentamiento intenso puede producir aumento de la presión con riesgo de estallido.	Evitar llama abierta, NO producir chispas y NO fumar.	Pulverización con agua, espuma resistente al alcohol, dióxido de carbono. Los bomberos deberían emplear indumentaria de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración.
EXPLOSION	Por encima de 39°C: pueden formarse mezclas explosivas vapor/aire.	Por encima de 39°C: sistema cerrado, ventilación y equipo eléctrico a prueba de explosiones.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones por pulverización con agua.
EXPOSICION		¡EVITAR TODO CONTACTO!	
• INHALACION	Dolor de garganta, tos, jadeo, dificultad respiratoria. (síntomas de efectos no inmediatos: véanse Notas).	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo, posición de semiincorporado y someter a atención médica.
• PIEL	Enrojecimiento, dolor, graves quemaduras cutáneas.	Guantes protectores, traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas, aclarar la piel con agua abundante o ducharse y solicitar atención médica.
• OJOS	Dolor, enrojecimiento, visión borrosa, quemaduras profundas graves.	Pantalla facial.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después consultar a un médico.
• INGESTION	Dolor de garganta, sensación de quemazón del tracto digestivo, dolor abdominal, vómitos, diarrea.	No comer, beber ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca, NO provocar el vómito y someter a atención médica.

DERRAMAS Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Recoger el líquido procedente de una fuga en recipientes herméticos, neutralizar con precaución el líquido derramado con carbonato sódico, sólo bajo la responsabilidad de un experto o eliminar el residuo con agua abundante (protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración).	A prueba de incendio. Separado de oxidantes, bases. Mantener en lugar frío; mantener en una habitación bien ventilada. Separado de alimentos y piensos.	NO transportar con alimentos y piensos. símbolo C R: 10-35 S: 2-23-26 Clasificación de Peligros NU: 8 Grupo de Envasado NU: II EC:



VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE

ICSC: 0363

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Europeas © CCE, IPCS, 1994

International Chemical Safety Cards

ACIDO ACETICO

ICSC: 0363

D A T O S I M P O R T A N T E S	<p>ESTADO FISICO; ASPECTO Líquido incoloro, con olor acre.</p> <p>PELIGROS FISICOS</p> <p>PELIGROS QUIMICOS La sustancia es moderadamente ácida. Reacciona violentamente con oxidantes tales como trióxido de cromo y permanganato potásico. Reacciona violentamente con bases fuertes. Ataca muchos metales formando gas combustible (Hidrógeno).</p> <p>LIMITES DE EXPOSICION TLV: 10 ppm; 25 mg/m³ (como TWA); 15 ppm; 37 mg/m³ (como STEL) (ACGIH 1990-1991)</p>	<p>VIAS DE EXPOSICION La sustancia se puede absorber por inhalación del vapor y por ingestión.</p> <p>RIESGO DE INHALACION En la evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar bastante rápidamente una concentración nociva en el aire.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION Corrosivo. La sustancia es muy corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La inhalación del vapor puede originar edema pulmonar (véanse Notas). Corrosivo por ingestión.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis.</p>
PROPIEDADES FISICAS	<p>Punto de ebullición: 118°C Punto de fusión: 16°C Densidad relativa (agua = 1): 1.05 Solubilidad en agua: miscible Presión de vapor, kPa a 20°C: 1.6</p>	<p>Densidad relativa de vapor (aire = 1): 2.07 Punto de inflamación: 39°C Temperatura de autoignición: 427°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 4.0-17 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -0.31 - 0.17</p>
DATOS AMBIENTALES		
NOTAS		
<p>Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto a menudo hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son por ello imprescindibles. Debe considerarse la inmediata administración de un spray adecuado por un médico o persona por él autorizada. Tarjeta de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-614</p>		
INFORMACION ADICIONAL		
FISQ: 1-011 ACIDO ACETICO		
ICSC: 0363		ACIDO ACETICO
<small>© CCE, IPCS, 1994</small>		
NOTA LEGAL IMPORTANTE:	<p>Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea, actualizado a la vigésima adaptación de la Directiva 67/548/CEE traspuesta a la legislación española por el Real Decreto 363/95 (BOE 5.6.95).</p>	

International Chemical Safety Cards

ICSC: 0209

ANHIDRIDO ACETICO








MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES



INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

ANHIDRIDO ACETICO
 Oxido de acetilo
 Oxido acético
 $C_4H_6O_3 / (CH_3CO)_2O$
 Masa molecular: 102.1

Nº CAS 108-24-7
 Nº RTECS AK1925000
 Nº ICSC 0209
 Nº NU 1715
 Nº CE 607-008-00-9



TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Inflamable. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar.	Espuma resistente al alcohol, polvo, dióxido de carbono (véanse Notes).
EXPLOSION	Por encima de 49°C: pueden formarse mezclas explosivas vapor/aire.	Por encima de 49°C: sistema cerrado, ventilación y equipo eléctrico a prueba de explosión.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua pero NO en contacto directo con agua.
EXPOSICION		¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MEDICO EN TODOS LOS CASOS!
• INHALACION	Tos, dificultad respiratoria, jadeo, dolor de garganta (síntomas no inmediatos: véanse Notas).	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo, posición de semiincorporado y proporcionar asistencia médica. Respiración artificial si estuviera indicada.
• PIEL	Enrojecimiento, dolor, ampollas.	Guantes protectores y traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas, aclarar la piel con agua abundante o ducharse y proporcionar asistencia médica.
• OJOS	Enrojecimiento, dolor, quemaduras graves.	Pantalla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.
• INGESTION	Dolor de garganta, dolor abdominal, colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca, NO provocar el vómito, dar a beber agua abundante y proporcionar asistencia médica.

DERRAMAS Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Consultar a un experto. Ventilar. Recoger, en la medida de lo posible, el líquido que se derrama y el ya derramado en recipientes precintables, absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. Eliminar el residuo con agua abundante. NO absorber en serrín u otros absorbentes combustibles. Evitar las salpicaduras. (Protección personal adicional: equipo autónomo de respiración).	A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes, alimentos y piensos, y sustancias incompatibles (véanse Peligros Químicos). Mantener en lugar seco.	Hermético. No transportar con alimentos y piensos. símbolo C R: 10-34 S: (1/2)-26-45 Clasificación de Peligros NU: 8 Riesgos Subsidiarios NU: 3 CE:

VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE

International Chemical Safety Cards

ANHIDRIDO ACETICO

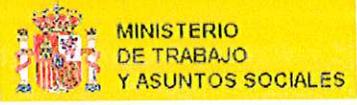
ICSC: 0209

D A T O S I M P O R T A N T E S	<p>ESTADO FISICO; ASPECTO Líquido incoloro, muy móvil, de olor acre.</p> <p>PELIGROS FISICOS</p> <p>PELIGROS QUIMICOS La sustancia se descompone al calentarla intensamente, produciendo humos tóxicos y gases incluyendo acético. Reacciona violentamente con agua hirviendo, vapor de agua, oxidantes fuertes, alcoholes, aminas, bases fuertes y muchos otros compuestos. Ataca a muchos metales en presencia de agua. El líquido es muy corrosivo, especialmente en presencia de agua o humedad (véanse Notas).</p> <p>LIMITES DE EXPOSICION TLV(como TWA): 5 ppm; 21 mg/m³ (ACGIH 1995-1996). MAK: 5 ppm; 20 mg/m³ (1996).</p>	<p>VIAS DE EXPOSICION La sustancia se puede absorber por inhalación del vapor.</p> <p>RIESGO DE INHALACION Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar bastante rápidamente una concentración nociva en el aire.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION Lacrimógena. La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La inhalación del vapor puede originar edema pulmonar (véanse Notas). Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. Se recomienda vigilancia médica.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis.</p>
	<p>PROPIEDADES FISICAS</p> <p>Punto de ebullición: 139°C Punto de fusión: -73°C Densidad relativa (agua = 1): 1.08 Solubilidad en agua: Reacciona Presión de vapor, kPa a 20°C: 0.5</p>	<p>Densidad relativa de vapor (aire = 1): 3.5 Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.01 Punto de inflamación: 49°C (c.c.) Temperatura de autoignición: 316°C Limites de explosividad, % en volumen en el aire: 2.7-10.3</p>
DATOS AMBIENTALES		
NOTAS		
<p>La sustancia forma ácido acético cuando se mezcla con agua. El material de conducción de este gas no debe contener más del 63% de cobre. Los incendios mayores tienen que ser extinguidos con grandes cantidades de agua a cierta distancia del foco. Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto, a menudo, hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son, por ello, imprescindibles. Debe considerarse la inmediata administración de un aerosol adecuado por un médico o persona por él autorizada.</p> <p style="text-align: right;">Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-63 Código NFPA: H 2; F 2; R 1; W</p>		
INFORMACION ADICIONAL		
FISQ: 4-021 ANHIDRIDO ACETICO		
ICSC: 0209		ANHIDRIDO ACETICO
© CCE, IPCS, 1994		
NOTA LEGAL IMPORTANTE:	<p>Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea, actualizado a la vigésima adaptación de la Directiva 67/548/CEE traspuesta a la legislación española por el Real Decreto 363/95 (BOE 5.6.95).</p>	

International Chemical Safety Cards

AMONIACO (ANHIDRO)

ICSC: 0414

		
<p>AMONIACO (ANHIDRO) Trihidruro de nitrógeno NH₃ Masa molecular: 17.03</p>		
<p>Nº CAS 7664-41-7 Nº RTECS BO0875000 Nº ICSC 0414 Nº NU 1005 Nº CE 007-001-00-5</p>		

TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Extremadamente inflamable. Combustible en condiciones específicas. El calentamiento intenso puede producir aumento de la presión con riesgo de estallido.	Evitar llama abierta.	Cortar el suministro. Si no es posible y no existe riesgo para el entorno próximo, deje que el incendio se extinga por sí mismo; en otros casos se apaga con polvos, dióxido de carbono.
EXPLOSION	Mezclas de amoniaco y aire originarán explosión si se encienden en condiciones inflamables.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosiones.	En caso de incendio: mantener fría la botella por pulverización con agua.
EXPOSICION		¡EVITAR TODO CONTACTO!	
• INHALACION	Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria. (Síntomas de efectos no inmediatos: véanse Notas).	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo, posición de semiincorporado y atención médica. Respiración artificial si estuviera indicado.
• PIEL	EN CONTACTO CON LIQUIDO: CONGELACION.	Guantes aislantes del frío, traje de protección.	EN CASO DE CONGELACION: Aclarar con agua abundante. NO quitar la ropa y solicitar atención médica.
• OJOS	Quemaduras profundas graves.	Pantalla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después consultar a un médico.
• INGESTION			

DERRAMAS Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Evacuar la zona de peligro; consultar a un experto; ventilación. Si las botellas tienen fugas: NO verter NUNCA chorros de agua sobre el líquido. Trasladar la botella a un lugar seguro a cielo abierto, cuando la fuga no pueda ser detenida. Si está en forma líquida dejar que se evapore. (Protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración).	A prueba de incendio. Separado de oxidantes, ácidos, halógenos. Mantener en lugar frío. Ventilación a ras del suelo y techo.	Botellas con accesorios especiales. símbolo T símbolo N R: 10-23-34-50 S: (1/2)-9-16-26-36/37/39-45-61 Clasificación de Peligros NU: 2.3 CE:  

VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE

ICSC: 0414

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Europeas © CCE, IPCS, 1994

International Chemical Safety Cards

AMONIACO (ANHIDRO)

ICSC: 0414

D A T O S I M P O R T A N T E S	ESTADO FISICO; ASPECTO Gas licuado comprimido incoloro, de olor acre.	VIAS DE EXPOSICION La sustancia se puede absorber por inhalación.
	PELIGROS FISICOS El gas es más ligero que el aire. Difícil de encender. El líquido derramado tiene muy baja temperatura y se evapora rápidamente.	RIESGO DE INHALACION Al producirse una pérdida de gas se alcanza muy rápidamente una concentración nociva en el aire.
	PELIGROS QUIMICOS Se forman compuestos inestables frente al choque con óxidos de mercurio, plata y oro. La sustancia es una base fuerte, reacciona violentamente con ácidos y es corrosiva (p.ej: Aluminio y zinc). Reacciona violentamente con oxidantes fuertes, halógenos e interhalógenos. Ataca el cobre, aluminio, cinc y sus aleaciones. Al disolverse en agua desprende calor.	EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION Corrosivo. Lacrimógeno. La sustancia es corrosiva de los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La inhalación de altas concentraciones puede originar edema pulmonar (véanse Notas). La evaporación rápida del líquido puede producir congelación.
	LIMITES DE EXPOSICION TLV (como TWA): 25 ppm; 17 mg/m ³ (ACGIH 1990-1991). TLV (como STEL): 35 ppm; 24 mg/m ³ (ACGIH 1990-1991).	EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA
PROPIEDADES FISICAS	Punto de ebullición: -33°C Punto de fusión: -78°C Densidad relativa (agua = 1): 0.68 at -33°C Solubilidad en agua: Buena (34 g/100 ml at 20°C) Presión de vapor, kPa a 26°C: 1013	Densidad relativa de vapor (aire = 1): 0.59 Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): Punto de inflamación: (Veáanse Notas)°C Temperatura de autoignición: 651°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 15-28
DATOS AMBIENTALES		
NOTAS		
La sustancia es combustible pero no se encuentra en la bibliografía del punto de inflamación. Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto a menudo hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son por ello imprescindibles. Debe considerarse la inmediata administración de un spray adecuado por un médico o persona por él autorizada. Con el fin de evitar la fuga de gas en estado líquido, girar la botella que tenga un escape manteniendo arriba el punto de escape. Nombre Comercial: Nitro-sil. Tarjeta de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-1		
Código NFPA: H 3; F 1; R 0;		
INFORMACION ADICIONAL		
FISQ: 1-030 AMONIACO (ANHIDRO)		
ICSC: 0414	AMONIACO (ANHIDRO)	
© CCE, IPCS, 1994		
NOTA LEGAL IMPORTANTE:	Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea, actualizado a la vigésima adaptación de la Directiva 67/548/CEE traspuesta a la legislación española por el Real Decreto 363/95 (BOE 5.6.95).	

Tabla No. 21. Criterios Utilizados para la Estimación de Consecuencias

Sustancias	IDLH	TLVS
Acetona	750 ppm	2500 ppm
Ácido acético	50 ppm	10 ppm
Acético anhídrido		200 ppm
Amoniaco	25 ppm	300 ppm

Fuente: Hojas de Seguridad

El contenido total del material que se derrama en un periodo de 1 hora.

Se considero una estabilidad neutra sin inversión térmica.

Los flujos se calcularon tomando en consideración la densidad de cada uno de los materiales y un contenido de material del 90% de la capacidad del tanque.

Las distancias obtenidas de acuerdo a la aplicación del modelo se visualizan en el plano de la localidad de Ocotlán cuya escala cubre las zonas potencialmente afectables en caso de un derrame o fuga de materiales peligrosos. (ver figura no. 14, 15, 16 y 17).

Tabla No. 22. Evaluación del Riesgo

Sustancia	Tipo liberación	Cantidad Hipotética	Estado	Programa De simulación empleado	Zona alto riesgo		Zona de amortiguamiento	
					Distancia	Tiempo	Distancia	Tiempo
Acetona	Derrame	1,362,600 Litros	Líquido	Aloha	9.65 Km	1 Hora	16.09 Km	1 Hora
Ácido Acético	Derrame	1,362,600 Litros	Líquido	Aloha	9.65 Km	1 Hora	16.09 Km	1 Hora
Ácido Anhídrido	Derrame	1,362,600 Litros	Líquido	Aloha	9.65 Km	1 Hora	16.09 Km	1 Hora
Amoniaco	Fuga	1000 Kg	Gas	Aloha	130.12 m.	1 Hora	500 m.	1 Hora

Estos resultados indican que al ocurrir un accidente químico por acetona, ácido acético, acético anhídrido pueden llegar a perjudicar la salud de la población en casi un 90%, y el radio de afectación es de 9.65 Km y en el caso del amoniaco 130.12 m. de radio y solo afectaría a la empresa y los efectos a la salud se muestra en la siguiente tabla.

Figura No. 14 Mapas de localización de la industria y área de afectación por acetona

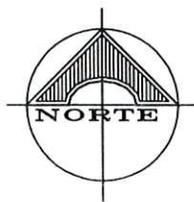


Figura No. 15 Mapas de localización de la industria y
área de afectación por ácido acético

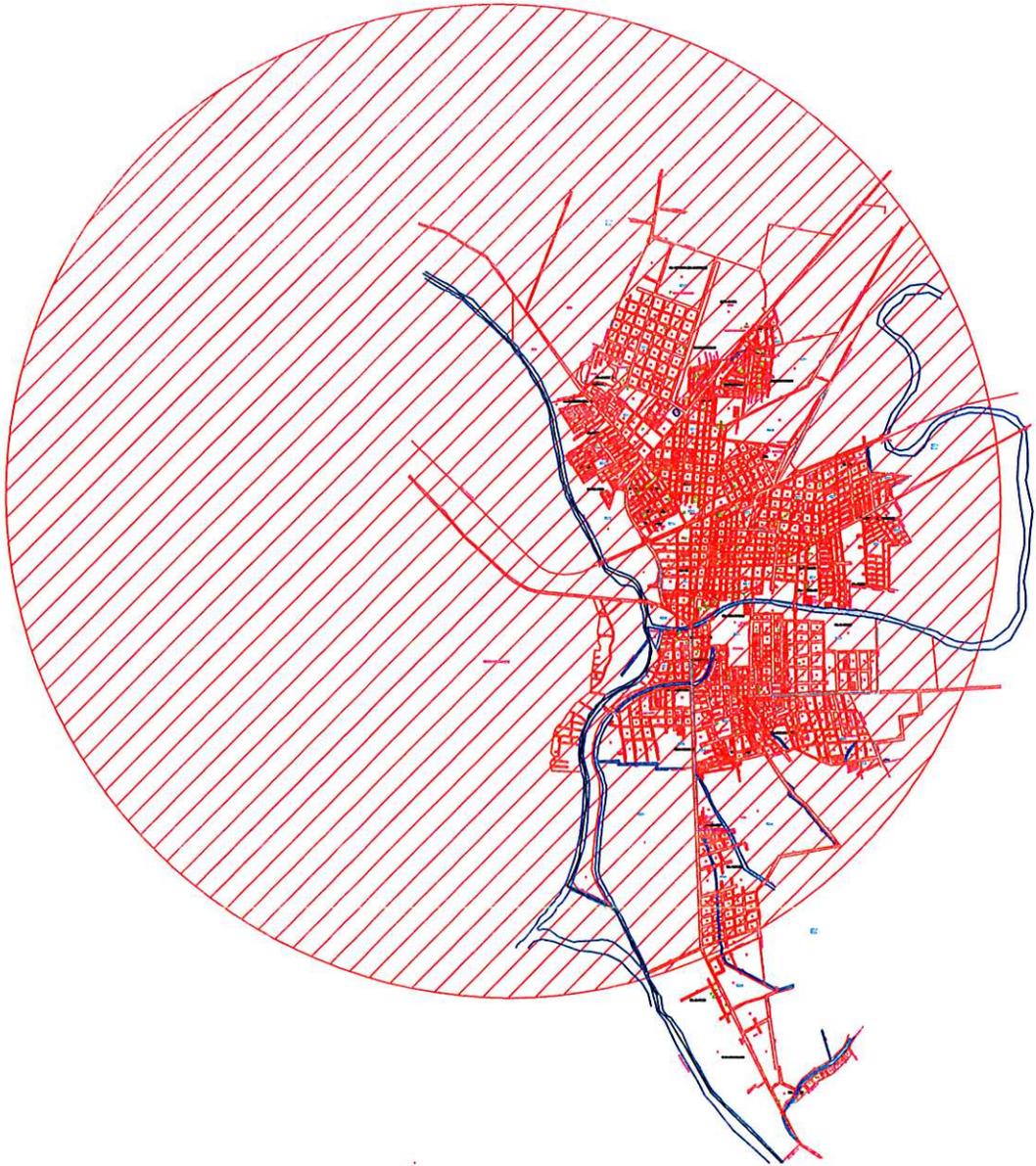


Figura No. 16 Mapas de localización de la industria y
área de afectación por acético anhídrido

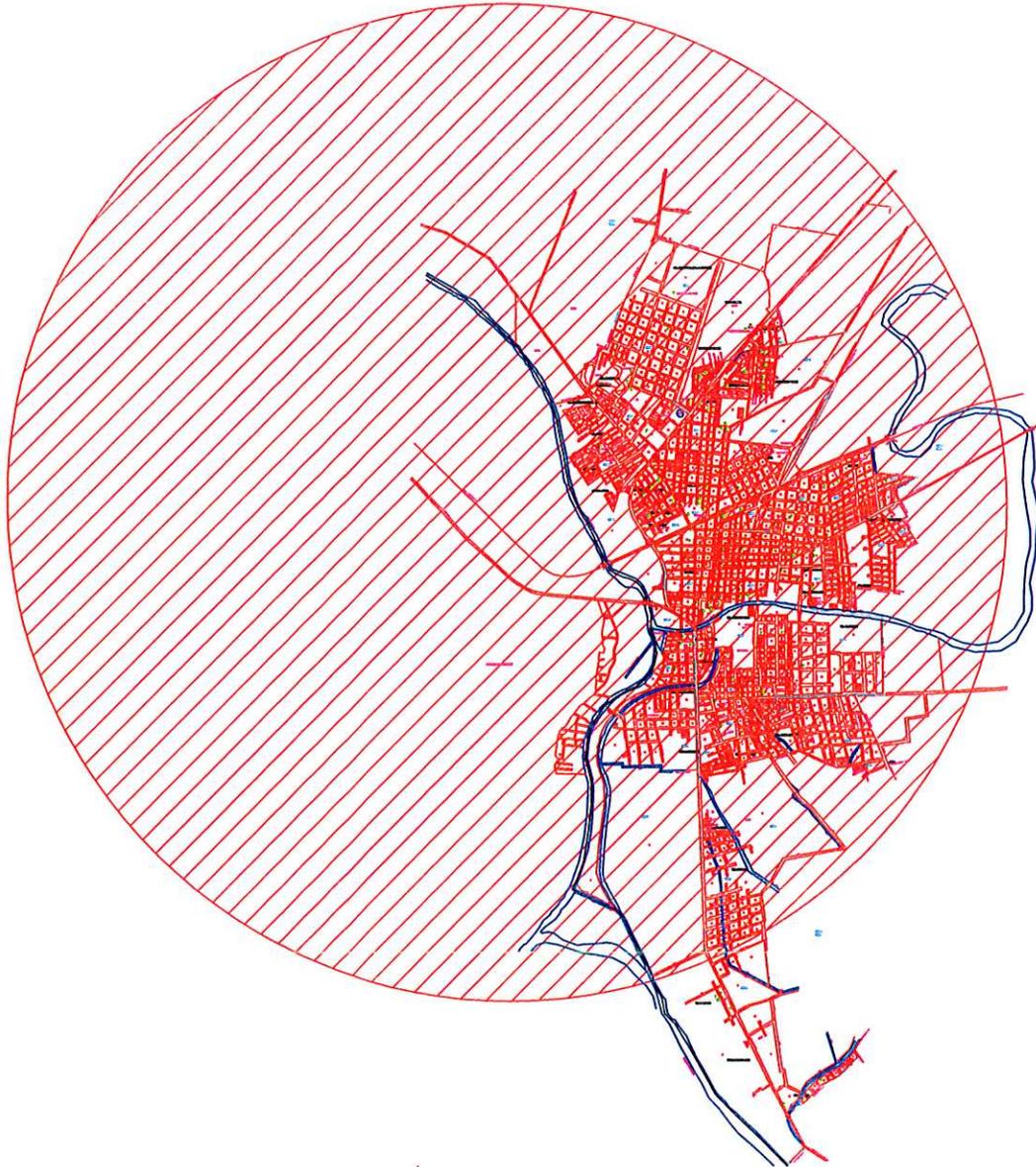


Figura No. 17 Mapas de localización de la industria y
área de afectación por amoníaco

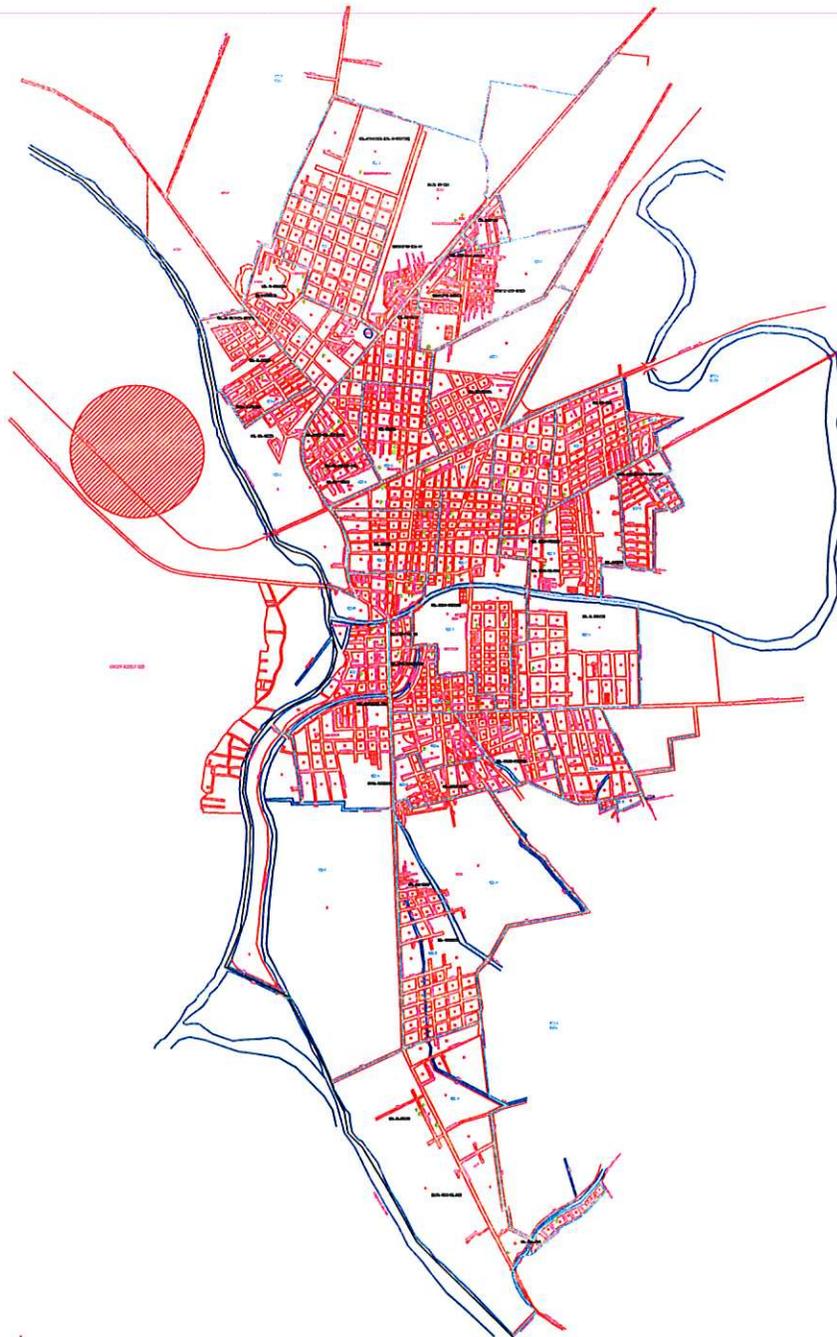
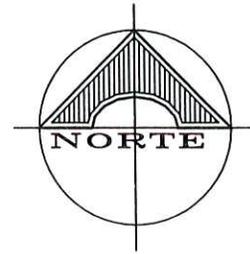


Tabla No. 23. Efectos a la salud

Sustancias	Efectos agudos a la salud	Efectos crónicos
Acetona	Inhalación: Salivación, confusión mental, vértigo. Somnolencia, cefalea, dolor de garganta, pérdida del conocimiento. Piel: Piel seca, enrojecimiento. Ingestión: náuseas y vómito. Ojos: Irritación Otros órganos: Efectos SNC, hígado, riñón y tracto gastrointestinal	Piel: Dermatitis Otros órganos: Puede afectar a la sangre y a la médula ósea
Ácido acético	Inhalación: Dolor de garganta, tos, dificultad respiratoria. Piel: Enrojecimiento, dolor, quemaduras cutáneas. Ingestión: Dolor de garganta, sensación del tracto digestivo, dolor abdominal, vómitos, diarrea. Ojos: Dolor, enrojecimiento, visión borrosa, quemaduras profundas y graves.	Piel: Dermatitis Otros órganos: Edema Pulmonar
Acético anhídrido	Inhalación: Dolor de garganta, tos, dificultad respiratoria. Piel: Enrojecimiento, dolor y ampollas. Ingestión: Dolor de garganta dolor abdominal, colapso. Ojos: Dolor, enrojecimiento, quemaduras profundas y graves.	Otros órganos: Edema Pulmonar Piel: Dermatitis
Amoniaco	Inhalación: Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria. Piel: En contacto con líquido congelación. Ojos: Quemaduras profundas graves.	Otros órganos: Edema Pulmonar

Fuente: Hoja de Seguridad.

La hoja de cálculo de reactividad química Hazmat indica que los riesgos químicos especiales entre estos químicos son: la acetona es inflamable, el ácido acético no es inflamable pero sí es combustible y el acético anhídrido al mezclarse al agua puede ser gravemente explosivo sobre todo en presencia con ácidos minerales como nítrico, sulfúrico, etc., y el amoniaco puede causar explosión.

Tabla No. 24. Reacciones químicas entre las sustancias que se encuentran almacenadas

Sustancia	Sustancia	Reacción
Acetona	Ácido Acético	No-reacción esperada
Acetona	Ácido Anhídrido	No-reacción esperada
Acetona	Amoniaco	La generación por la reacción química es caliente
Ácido Acético	Ácido Anhídrido	La generación por la reacción química es caliente
Ácido Acético	Amoniaco	La generación por la reacción química es caliente
Acético Anhídrido	Amoniaco	La reacción de estos productos puede ser explosiva y causar detonación La generación de la reacción química generada es caliente

Fuente: Software Hazmat

ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

El nivel de vulnerabilidad encontrado dentro de la industria es la siguiente:

En relación con las características de sus trabajadores la industria cuenta con 1,534 trabajadores, 534 empleados de la planta de fibras sintéticas acetato y nylon y 1,000 más de las empresas adyacentes como AKRA.

La capacidad de respuesta dentro de la empresa se cuenta con un área de consultorios y según cifras obtenidas el personal médico es: un médico especialista en medicina del trabajo y una enfermera en cada turno que labora la empresa para brindar los primeros auxilios en casos de emergencias y en dicha área se cuenta con un botiquín médico.

La proporción médico trabajadores es de 1 por 1,534 trabajadores que se encuentra en un nivel aceptable dentro de los indicadores de la Secretaría de Salud.

La industria tiene una ambulancia, que en proporción con el número de trabajadores en riesgo da una relación de 1 ambulancia por 1,534 trabajadores.

En el área de almacenamiento de sustancias peligrosas se cuenta con una pequeña estación de bomberos con un carro y una brigada de rescate, los cuales son capacitados en la escuela de brigadas que cuenta la misma empresa en otra de sus sucursales.

En la empresa existe la señalización básica requerida como rutas de evacuación, señales de no fumar, no introducir alimentos y equipo como extintores dentro de las áreas de trabajo contra incendios.

Al personal que labora en la empresa les brinda los aditamentos indispensables para realizar sus labores como son: uniforme de algodón, guantes, casco, mascarillas, zapatos especiales, tapones para el ruido, etc.

En cambio la vulnerabilidad de la población es alta ya que se encuentran cerca una población de 84,181 habitantes de los cuales los niños ascienden a 27,625 y mayores de 65 años 3,649, en particular son más susceptibles de sufrir el efecto negativo de un accidente químico tecnológico.

La oferta de los servicios de salud en la población de Ocotlán cuenta con instituciones del sector oficial, contando con un hospital del Seguro Social con 32 camas censables, una clínica del ISSSTE de consulta externa, un centro de salud y clínicas particulares (Ver figura No. 18).

Estas unidades comprenden niveles de primer y segundo nivel de atención que en caso de un desastre tendrá mayor posibilidades de atender a la población de una manera oportuna, pero en caso de atención especializada o de tercer nivel será necesario

trasladarse hasta la ciudad de Guadalajara para su atención con un recorrido aproximado de una hora en el cual la atención no sería oportuna y eficiente en caso de presentarse un evento catastrófico

El hospital del seguro social cuenta con dos ambulancias y la Cruz Roja con tres ambulancias que sólo proporcionan el servicio de traslado, ya que no cuentan con servicio de hospitalización.

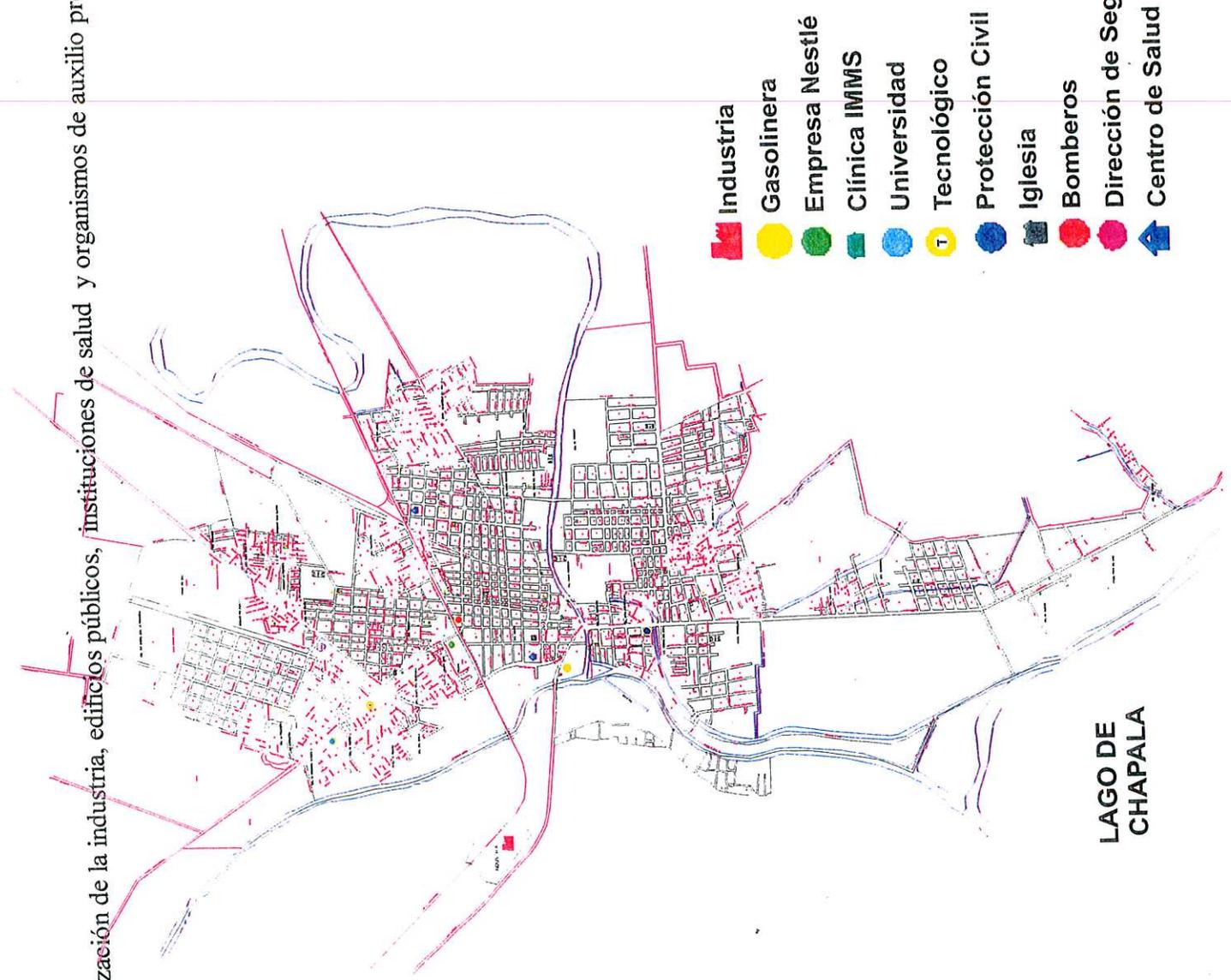
En lo que respecta al área de seguridad se cuenta con una dependencia de Seguridad Pública Municipal, Protección Civil y cuerpo de bomberos que pueden coordinar el plan de emergencia externo en caso de un incidente.

LA EVALUACIÓN DE RIESGOS

La evaluación de riesgo da como resultado que dos de las sustancias que se utilizan en el proceso industrial pueden causar un accidente, estas son: el amoníaco que cuenta con una probabilidad de ocurrencia grado cuatro y con consecuencias graves a la salud y al ambiente (ver cuadro 25).

La acetona y el acético anhídrido con una probabilidad de ocurrencia tres y con consecuencias graves a la salud y al ambiente. Mientras que el ácido acético con una probabilidad 2 y con una consecuencia moderada a la salud y al ambiente.

Figura No.18 Mapa de localización de la industria, edificios públicos, instituciones de salud y organismos de auxilio presentes.



LAGO DE
CHAPALA

Tabla No. 25 Evaluación de Riesgo
Industria Manufacturera Textil

1 Objeto	2 Operación	3 Riesgo	4 Tipo de Riesgo	5 Amenaza	6 Consecuencias	7-10 Gravedad				11 P b	12 Pr
						V	A	P	S		
Empresa Textil	Preparación de acetato	Acetona 1,362, 600 Litros	Inflamable	Derrame Incendio Explosión	Inhalación: Salivación, confusión mental, vértigo. Somnolencia, cefalea, dolor de garganta, pérdida del conocimiento. Piel: Piel seca, enrojecimiento. Ingestión: Náuseas y vómito. Ojos: Irritación Otros órganos: Efectos SNC, hígado, riñón y tracto gastrointestinal. Efectos crónicos: Piel: Dermatitis Efectos en sangre y médula.	1	3	3	3	3	C

V = Vida

A = Ambiente

P = Propiedad

S = Velocidad

Pb = Probabilidad

Pr = Prioridad

1 Objeto	2 Operación	3 Cantidad	4 Tipo de Riesgo	5 Amenaza	6 Consecuencias	7-10 Gravedad				11 P b	12 Pr
						V	A	P	S		
Empresa Textil	Preparación de acetato	Ácido Acético 1,362,600	Inflamable	Derrame Incendio Explosión	Inhalación: Dolor de garganta, tos, dificultad respiratoria. Piel: Enrojecimiento, dolor, quemaduras cutáneas. Ingestión: Dolor de garganta, sensación del tracto digestivo, dolor abdominal, vómitos, diarrea. Ojos: Dolor, enrojecimiento, visión borrosa, quemaduras profundas y graves. Efectos crónicos: Dermatitis Otros órganos: Edema Pulmonar	2	2	2	2	2	C

V = Vida

A = Ambiente

P = Propiedad

S = Velocidad

Pb = Probabilidad

Pr = Prioridad

1 Objeto	2 Operación	3 Cantidad	4 Riesgo	5 Amenaza	6 Consecuencias	7-10 Gravedad				11 P b	12 Pr
						V	A	P	S		
Empresa Textil	Preparación de acetato	Acético Anhidrido 1,362,600 litros	Inflamable	Derrame Incendio Explosión	Inhalación: Dolor de garganta, tos, dificultad respiratoria. Piel: Enrojecimiento, dolor, quemaduras cutáneas. Ingestión: Dolor de garganta, sensación del tracto digestivo, dolor abdominal, vómitos, diarrea. Ojos: Dolor, enrojecimiento, visión borrosa, quemaduras profundas y graves. Efectos crónicos: Piel: Dermatitis Otros órganos: Edema Pulmonar	2	3	3	3	3	C

V = Vida

A = Ambiente

P = Propiedad

S = Velocidad

Pb = Probabilidad

Pr = Prioridad

1 Objeto	2 Operación	3 Riesgo	4 Tipo de Riesgo	5 Amenaza	6 Consecuencias	7-10 Gravedad				11 P b	12 Pr
						V	A	P	S		
Empresa Textil	Preparación de acetato	Amoniaco	Altamente Inflamable	Fuga Explosión	Inhalación: Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria. Piel: En contacto con líquido congelación. Ojos: Quemaduras profundas graves. Efectos crónicos: Edema Pulmonar	3	3	3	3	4	B

V = Vida

A = Ambiente

P = Propiedad

S = Velocidad

Pb = Probabilidad

Pr = Prioridad

PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA DENTRO DE LA INDUSTRIA DE ACUERDO AL PROGRAMA APELL-PNUMA

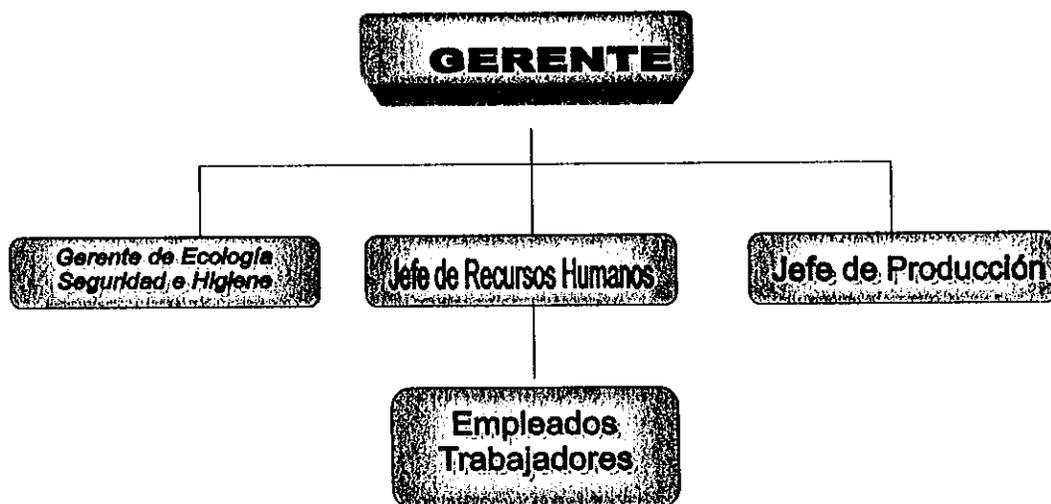
Propuesta para implementar un plan de respuesta a emergencias dentro de la industria basado en la seguridad del funcionamiento de las instalaciones.

1. IDENTIFICAR LOS PARTICIPANTES DE LA RESPUESTA A EMERGENCIA Y DEFINIR SUS FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES.

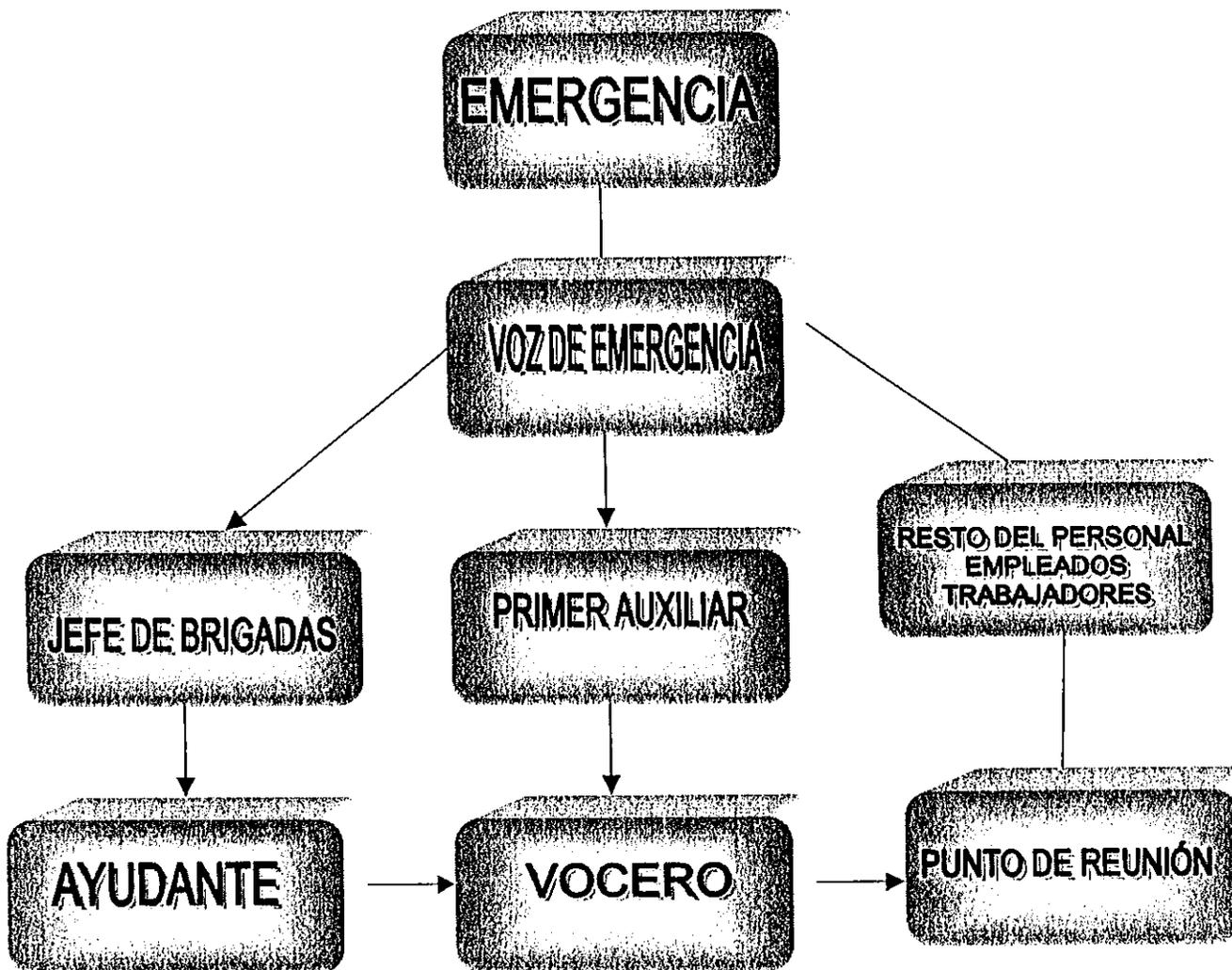
1.1. Estructura. Puestos y los niveles de autoridad, así como su interrelación

NOMBRE	PUESTO DENTRO DE LA EMPRESA	DOMICILIO	TELÉFONO
	Gerente		
	Jefe de Recursos Humanos		
	Gerente ESH		

El gerente es el máximo nivel de autoridad en la empresa, el cual tiene relación directa con el Gerente de EHS, el Jefe de Recursos Humanos, el Jefe de la Brigada de Emergencias tiene relación directa con los empleados y trabajadores de la empresa.



1.2. Organigrama. Organigrama de la estructura para emergencias.



1.3. Funciones y responsabilidades. Nombres, puestos y descripción de funciones y responsabilidades de cada uno de los miembros de la organización para emergencias.

Todas las actividades realizadas por el personal integrante de la brigada de emergencia deberán realizarse resguardando su integridad física.

Responsabilidades

Es responsabilidad de todo el personal que se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, formar parte activa en el plan al sonar la alarma de emergencia. Todos los trabajadores y/o empleados que tengan asignada alguna actividad o tarea, acudirán de inmediato a ocupar su lugar y desarrollar sus funciones con el más alto sentido de responsabilidad.

Gerente General: Es su responsabilidad vigilar la implementación del programa y capacitar al personal para llevarlo a cabo, así como proveer el equipo de seguridad necesario para prevenir accidentes.

Gerente del Departamento de Ecología, Higiene y Seguridad: Organizar al personal para llevar a cabo las actividades de capacitación y poner en marcha el presente programa.

Oficial de la Brigada de Emergencia: Tiene autoridad y responsabilidad claramente definidas, de administrar y dirigir todas las operaciones de la acción-reacción.

Del personal: Es su responsabilidad participar de manera activa y con alto sentido de responsabilidad en el desarrollo del programa, e iniciar la evacuación al momento de escuchar la señal de alarma, suspendiendo sus actividades, desactiva su equipo de trabajo.

Reglas Generales

Personal de vigilancia

El personal de vigilancia será responsable de proporcionar el equipo de seguridad previamente establecido, a las personas que ingresen a las instalaciones.

Llevar a cabo el registro de personas que ingresen a las instalaciones previa identificación.

Emplear el equipo de seguridad previamente establecido en caso de que exista la necesidad de ingresar al área de producción.

Uso de equipo de seguridad para clientes y contratistas

En el caso de que se encuentren dentro de las instalaciones, será obligatorio el uso de zapato de seguridad, mascarilla para vapores, guantes y deberán portar uniforme o ropa de algodón.

Para cumplir con la disposición anterior, la recepcionista avisará a la persona que recibirá al visitante o contratista quien se registrará y portará el equipo señalado que será proporcionado por el mismo vigilante en el caso de guantes y mascarilla para vapores.

En el caso de que realicen actividades de carga y descarga de materiales también deberán emplear el equipo señalado.

Durante la descarga de materiales tanto el operador de la unidad transportadora como el responsable del almacén deberán verificar las actividades de descarga y el uso del equipo de seguridad establecido.

El personal interno de la empresa que realice recorridos dentro de las instalaciones también deberá emplear el equipo señalado, el cual le será proporcionado en el departamento de recursos humanos.

Estrictamente prohibido fumar, encender fósforos o iniciar cualquier fuente de ignición dentro de las instalaciones de la empresa, al igual que obstruir el acceso al equipo contra incendio existente.

Visitantes y Proveedores

No se permitirá el acceso a personas ajenas a las instalaciones y a la actividad realizada como vendedores ambulantes y/o representantes de sectas religiosas.

Las visitas de índole personal y educativas deberán permanecer en la recepción hasta que la persona respectiva las acompañe para ingresar a su oficina o atender en la misma recepción.

Los proveedores de materiales solo ingresarán a las instalaciones una vez que la recepcionista haya revisado la documentación respectiva.

Personal obrero

Es de uso obligatorio para todo el personal que labora en las áreas de proceso industrial de productos el uso de:

- a) Botas de seguridad.
- b) Faja protectora.
- c) Guantes.
- d) Mascarilla para vapores
- e) Uniforme de algodón.
- f) Casco
- g) Lentes
- h) Protectores auditivos

Personal de Oficinas

Es obligatorio el uso del equipo de seguridad establecido en el caso de que sea necesario ingresar a las áreas de almacenamiento y llenado, así como carga y descarga de materiales.

Funciones de cada integrante

Personal responsable de dar la voz de alarma:

Las instalaciones de la empresa están divididas en las siguientes áreas:

- a) Oficinas.
- b) Área de Consultorios
- c) Edificio de Nylon
- d) Edificio de Acetato
- e) Edificio Akra
- f) Área de Salud
- g) Bodegas de productos
- h) Edificio de Celmex:

Área de tanques

Área de carga y descarga de materiales.

Área de bomberos

Derivado de lo anterior y considerado la distancia entre áreas, así como la distribución de las mismas se encuentra instalada la alarma interna audible-visual para dar aviso al personal de las instalaciones tanto en las áreas de almacenamiento de productos, como en las oficinas.

También se encuentra instalado un sistema de alarma en cual está conectado con brigada de emergencia y estación de bomberos interna, la persona responsable accionará dicha alarma en caso de situación de emergencia, esta solo será activada en caso de que se presente una situación de emergencia que no pueda ser controlada por el personal integrante de la brigada.

Jefe de la brigada de emergencia

Al sonar la alarma, acudir al lugar de incidente de inmediato.

Determinar si el incidente puede ser controlado por el personal de la brigada, de no ser posible solicitar ayuda externa, comunicando al vocero de la situación.

En caso de fuego proceder al ataque del mismo tratando de extinguirlo, con la colaboración de los ayudantes y el equipo de emergencia existentes (extinguidores e hidratantes).

Evaluar los riesgos y proceder a restablecer, en caso contrario, coordinar las siguientes acciones:

Verificar que los ayudantes efectúen maniobras y trabajos seguros al tratar de controlar incidente.

Coordinar a los ayudantes en cuanto al uso de extinguidores, en caso necesario.

En caso de solicitar ayuda externa, coordinar las actividades realizar conjuntamente con Protección Civil del municipio y el H. Cuerpo de Bomberos de Ocotlán, Jalisco.

Procurar no perder el mando de control del incidente.

Mantener informado al vocero sobre las condiciones que persistan durante el incidente.

Elaborar el reporte respectivo sobre el caso de emergencia y enviarlo al vocero para que este proporcione la información verídica, respectiva.

Llevar a cabo un recorrido por las instalaciones y asegurarse que todo el personal haya sido evacuado, verificar la suspensión de energía, combustibles y/o materiales peligrosos. En caso de encontrar personal que no haya salido invitarlo a salir informado sobre el estado de emergencia.

Tomar nota de los tiempos de evacuación con la finalidad de mejorarlos.

Realizar un recorrido por las instalaciones y elaborar el informe respectivo sobre las deficiencias y causas que ocasionaron el incidente.

En caso de generación de residuos peligrosos, coordinar el adecuado manejo y almacenamiento de los mismos para su posterior recolección y disposición.

Coordinar las acciones necesarias para que una vez controlada la situación de emergencia el equipo que fue usado sea restablecido nuevamente y listo para ser usado en caso necesario.

Coordinar con el personal de las dependencias involucradas el retorno a actividades normales, informado al vocero quien a su vez informará al responsable de llevar a cabo las gestiones legales respectivas.

En caso de evacuación de personal externo o población aledaña, coordinar las actividades de retorno, junto con el personal de H. Cuerpo de Bomberos y Protección Civil.

Verificar la ausencia de condiciones que puedan generar una situación de riesgo o en caso de incendio la reignición del mismo.

Coordinar con los ayudantes las actividades de limpieza de las instalaciones en caso necesario.

Ayudantes de la brigada de emergencia

Al sonar la alarma, acudir al lugar del incidente.

Participar de manera activa en el control del incidente siguiendo las indicaciones del cabo.

Permanecer en el puesto asignado hasta que el cabo le asigne nuevas actividades, en caso de no encontrarse realizando actividad alguna.

Verificar que se haya restablecido el orden y alejado el peligro de reignición en caso de incendio.

Coordinar la salida del personal en caso necesario.

Delimitar con indicaciones auxiliares el paso del personal de la empresa o gente aledaña a la zona del incidente para evitar riesgos innecesarios.

Cancelar de inmediato la operación del interruptor general de alimentación eléctrica.

Agilizar y proveer el equipo necesario.

Limpiar y retirar el equipo fuera de uso en caso de extinción del fuego.

Canalizar el adecuado manejo de residuos peligrosos en caso de generarse.

Transportar a los lesionados en su caso al punto de reunión ya establecido y seguro para que reciban los primeros auxilios o atención médica especializada por parte de las instituciones de salud.

Personal de la empresa

Al sonar la alarma, el personal que no forma parte de la brigada de emergencia suspenderá sus actividades de inmediato y desactivará si es posible su equipo de trabajo que opere con energía eléctrica, para salir en forma ordenada y con paso acelerado de las instalaciones y dirigirse al punto de reunión previamente establecido.

El personal externo que se encuentre dentro de la empresa como visitantes, contratistas, clientes, deberá también acudir al punto de reunión señalado, la persona responsable de conducirlos será el ayudante asignado por el cabo.

Personal de Primeros Auxilios

El personal responsable de prestar los primeros auxilios deberá acudir inmediatamente por el botiquín que contiene los materiales de curación y medicamentos necesarios para prestar los primeros auxilios, en caso de requerir ayuda médica especializada, informará al vocero, quien solicitará la ayuda inmediatamente.

Vocero

El vocero recibirá la información respectiva por parte del cabo y el personal de primeros auxilios para solicitar la ayuda externa necesaria e informar al personal de las diferentes dependencias, medios de comunicación y público en general la situación que prevalece dentro de las instalaciones.

En el caso de generación de residuos peligrosos deberá solicitar el retiro de los mismos por parte de una empresa autorizada.

Directorio de Titulares y Suplentes

Dentro de las instalaciones laboran 594 empleados y trabajadores en cuatro turnos matutino, vespertino y nocturno, los seis días de la semana es el tiempo que permanecen en las instalaciones, derivado de lo anterior se debe contar con un directorio de suplentes, siendo el titular el gerente de la empresa.

2.- PERSONAL DE LA ORGANIZACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

El personal de la organización para la prevención de accidentes es el mismo que integra la brigada de emergencia. Además de que todo el personal de las instalaciones es responsable de prevenir accidentes.

De la planta al exterior

Principios Generales

Las autoridades públicas de diversos niveles tienen responsabilidades relacionadas con la planeación de emergencia fuera del sitio.

Las autoridades públicas a nivel local deben garantizar que los planes de emergencia fuera del sitio son desarrollados consistentemente con los principios generales.

La responsabilidad para el desarrollo actual y la implementación del plan de emergencia fuera del sitio puede reposar en las autoridades de Protección Civil, Seguridad Pública, estación de bomberos y oficiales locales o en un comité designado, dependiendo de las leyes y políticas que son aplicables en la localidad, y puede incluir la participación de las autoridades regionales y/o nacionales. El plan de emergencia externo debe de contar con

un representante de cada una de las autoridades públicas y un representante de la empresa.

Además de la información concerniente a la instalación, la administración debe coordinarse con Protección Civil de la localidad para la identificación y señalamiento de las rutas de los ductos que llevan sustancias potencialmente peligrosas fuera de los límites de instalaciones peligrosas a través de terrenos públicos a otra parte del lugar.

Información altamente técnica y especializada en planes de emergencia debe ser presentada en forma apropiada para los servicios de respuesta a emergencias.

Los detalles técnicos de un producto químico específico deben estar expresados en términos que suministren una guía clara.

En el desarrollo de un plan de emergencia fuera del sitio, todos los participantes de la respuesta de emergencia deben ser identificados. Sus funciones, recursos y capacidades deben ser establecidos en forma realista y obtener su compromiso y participación. Estos participantes deben incluir, entre otros: policía, bomberos, servicios de salud (incluyendo hospitales), transporte y servicios de bienestar; agencias de administración de emergencias o defensa civil; servicios y trabajos públicos; administración de instalaciones peligrosas; canales de comunicación/información pública; y agencias de salud pública y ambientales.

Los planes de preparación de emergencia, al identificar los papeles y responsabilidades de todas las partes involucradas, deben indicar claramente la cadena de mando y la coordinación entre los grupos, las líneas de comunicación y los medios para obtener la información técnica necesaria, meteorológica y médica.

El plan debe identificar un oficial coordinador de la emergencia con autoridad necesaria para movilizar y coordinar los servicios de emergencia.

La planeación de emergencia debe tener en cuenta la situación especial de las instituciones locales las cuales pueden tener poblaciones particularmente vulnerables tales como hospitales, escuelas y hogares para ancianos

El plan de emergencia debe proveer una guía sobre cuándo el público potencialmente afectado debe refugiarse interiormente y cuándo ellos deben ser evacuados.

Para informar o solicitar apoyo, en caso de ser necesario, sin que esto quiera decir que se han rebasado los límites de la empresa.

Empresas circunvecinas / comité de ayuda mutua.
Autoridades locales.
Instituciones locales.

Una vez que se ha accionado la alarma para dar aviso a la brigada de emergencia, esta es quien llama a las dependencias respectivas para prestar ayuda en caso de una situación de emergencia que no pueda ser controlada por el personal de la empresa. Protección Civil y Bomberos se encargará de dar aviso a la población aledaña a la empresa.

3.- EVALUAR LOS PELIGROS Y RIESGOS QUE PUEDEN PROVOCAR UNA SITUACIÓN DE EMERGENCIA EN LA COMUNIDAD

Se anexa plano de la empresa donde se identifican los puntos de riesgo que pueden provocar una situación de emergencia y el impacto evaluado (ver capítulo de resultados).

4.- EQUIPOS E INSTALACIONES DE EMERGENCIA

- Centro de operaciones

El centro de operaciones se encontrará ubicado en las oficinas de las instalaciones de la empresa, las cuales tienen acceso independiente del acceso al almacén de productos sólidos y área de tanques, en caso de fuga y de acuerdo al área de afectación por formación de nube de vapores, el centro de operaciones se ubicará en un área estratégica.

- Dispositivo de medición de velocidad de viento para determinar su dirección

Dentro de las instalaciones de la empresa se cuenta con dispositivos y equipos para medir la velocidad del viento y determinar su dirección, además, estos datos pueden ser recopilados de la estación de monitoreo establecida en el municipio de Ocotlán.

- Equipo/sistema/red contra incendios

Se cuenta con una red contra incendio a base de hidrantes los cuales cuenta con tomas internas para el control de incendios, así como los extinguidores colocados en áreas estratégicas de la empresa.

Dicha red es de conexión rápida interna a mangueras con conexión a la toma para bomberos. La bomba para extracción de agua a la cisterna.

- Equipo/instalaciones contra explosiones

Dentro de las instalaciones no se cuenta con equipo contra explosiones.

- Equipo/instalaciones contra fugas y derrames y de contención.

En el caso de almacenamiento de productos líquidos se cuenta con diques y rejillas de contención.

En cada uno de los tanques de almacenamiento de productos líquidos se instalará un medidor de nivel para evitar derrames durante su llenado.

Para el llenado de porrones y/o tambores, estos son colocados dentro del pequeño dique de contención para captar el material derramando y se cuenta con areneros y palas distribuidos en las áreas de almacenamiento de las sustancias peligrosas para contener derrames de productos líquidos.

- Equipo personal de emergencia.

Se cuenta con uniforme de algodón para atender situaciones de emergencia, mandiles, botas de seguridad, guantes, lámparas, cascos y palas.

- Equipo de primeros auxilios.

Se cuenta con un botiquín de primeros auxilios cuyos materiales de curación son:

- Apósitos estériles (gasas)
- Solución antiséptica
- Vendas elásticas
- Termómetro oral
- Tela adhesiva
- Tijera recta
- Abatelenguas
- Caja para transportar y guardar el contenido del botiquín
- Férulas
- Jabón
- Mascarillas para respiración artificial
- Sábana
- Algodón
- Analgésicos
- Alcohol de 96°
- Fármacos (analgésicos, antidiarreicos, antihistamínicos)
- Fluidos y electrolitos
- Antídotos seleccionados
- Material para lavado ocular
- Pinzas de disección
- Pomada para quemaduras
- Lámpara sorda con pilas
- Guantes estériles
- Jeringas de 5 y 10 cm.
- Torniquete
- Alfileres de seguridad

El equipo especializado en caso de ser requerido será proporcionado por instituciones de salud o por hospitales públicos y privados.

- Equipos de detección específica de sustancias.

Se cuenta con laboratorio y equipo para detección de sustancias.

- Unidades de transporte de personal.

Debido al gran número de trabajadores y empleados se cuenta con transporte de personal.

- Equipos auxiliares y especiales.

Se cuenta con equipos auxiliares especiales como ambulancias, carro de bomberos, equipo de primeros auxilios.

5.- PROCEDIMIENTOS DE NOTIFICACIÓN Y SISTEMAS DE COMUNICACIÓN

- Sistemas y equipo de alarma y comunicación.

Se tiene instalada una alarma que se acciona por medio de una palanca, emitiendo una señal sonora audible dentro de las instalaciones de la empresa por medio de una sirena que se encuentra instalada tanto en el patio de maniobras como en las oficinas, áreas de proceso, que al ser accionada la brigada de emergencia y la central de bomberos recibe una señal e inmediatamente llama vía telefónica a las instalaciones de la empresa para informarse de que tipo es la contingencia que se presenta: robo, incendio, contingencia por derrame de productos y avisa inmediatamente a seguridad pública, protección civil, bomberos y cruz roja, dependiendo de la situación que se presenta. Así mismo se cuenta con líneas telefónicas que no son directas, por lo que dificulta la rápida respuesta ante la emergencia en la industria.

Se recomienda contar con líneas especiales de teléfono y canales de banda C.B. para sistemas de comunicación.

Ubicación

Se hace necesario contar con un plano de equipos y sistemas seguridad con los cuales se cuenta dentro de las instalaciones de la empresa.

6.- PROCEDIMIENTOS PARA LA PROTECCIÓN

Fugas

Sí se tiene riesgo de fuga de productos, ya que se almacenan materiales en estado gaseoso como el amoníaco.(ver hojas de seguridad).

Derrames

En caso de presentarse un derrame por líquidos como: acetona, ácido acético, anhídrido acético, el responsable de dar la voz de alarma dará aviso al personal por medio de la estación de audio para intercomunicación interior. Al escuchar la alarma, el jefe de brigadas, los ayudantes y la persona responsable de primeros auxilios acudirán al lugar del derrame de inmediato.

El jefe de brigadas determinará sí el incidente puede ser controlado por la brigada de emergencia interna, de no ser posible lo comunicará al vocero quien solicitará ayuda externa. En caso de requerir ayuda médica especializada también se le informará al vocero quien es la persona responsable de solicitarla.

En caso de derrame de material por fisura de tanque, contener en dique en tanto se realizan las reparaciones respectivas.

Se contará con un tanque adicional vacío para el caso de llevar a cabo el trasvasado del mismo.

Incendios

Dentro de las instalaciones se almacenan y manejan materiales altamente inflamables. En caso de presentarse un incendio, el encargado de dar la voz de alarma dará aviso al personal por medio de la estación contra incendio y a la caseta de bomberos interna en la empresa. Al escuchar la alarma, el jefe de brigadas, los ayudantes y la persona responsable de los primeros auxilios acudirán al lugar del incendio de inmediato, para tratar de sofocarlo. El cabo determinará sí el incidente puede ser controlado por la brigada, de no ser posible lo comunicará al vocero quien solicitará ayuda externa.

Proceder al ataque del incendio tratando de extinguirlo, con la colaboración de los ayudantes debidamente protegidos, siendo estos coordinados por el cabo. El equipo de emergencia existente en caso de incendios consiste en extinguidores e hidratantes.

En caso de requerir ayuda médica especializada también se le informará al vocero quien es el responsable de solicitarla.

Explosiones

Se almacenan y manejan materiales que generan riesgo de explosión como amoníaco.

Falla de servicios

- Energía eléctrica. En el caso de falla de energía eléctrica se cuenta con una planta de energía, pero los equipos auxiliares como la red contra incendio y extinguidores pueden ser utilizados, ya que estos no operan con energía.
- Agua. Se cuenta con una cisterna para almacenamiento de agua en caso de la falta de suministro de la red municipal, esta no pueda ser extraída de dicha cisterna por falta de energía eléctrica el suministro será requerido a bomberos por medio de pipas.
- Combustibles. Utilizan combustibles en la empresa para uso de las calderas y algunas actividades internas como para el consumo de los vehículos automotores que llevan a cabo el transporte de materiales.

Eventos naturales

El personal integrante de la Brigada de Emergencia, así como todo el personal de las instalaciones que no tenga asignada alguna actividad en dicha brigada, ante la presencia de un movimiento sísmico deberá:

Conservar la calma, tranquilice a las personas que estén a su alrededor.

Diríjase a los lugares seguros, previamente establecidos; cúbrase la cabeza con ambas manos colocándola junto de las rodillas.

Aléjese de objetos que puedan caer, deslizarse o quebrarse.

No se apresure a salir, el sismo dura sólo unos segundos y es posible que termine antes de que usted lo haya logrado.

De ser posible, cierre las llaves de gas, suspenda la energía eléctrica y evite fuentes de ignición.

Áreas restringidas solo para personal de la empresa.

Un sabotaje esta definido como el daño o deterioro dentro de instalaciones o máquinas; o la oposición u obstrucción disimulada de algún proyecto u órdenes, llevados a cabo por terceras personas.

En el caso específico se considera que un acto de sabotaje puede ser cuando se realice la contaminación de alguno de los materiales comercialización o se provoque el derrame de materiales que puedan generar alguna afectación al medio ambiente, la población y sus bienes.

.Dichos actos pueden ser llevados a cabo por personal de la misma instalación o por personal o personas ajenas a la misma

Sabotaje por personal interno

Inicialmente se llevará a cabo una investigación interna, para informar al gerente general de la industria.

Nombre y puesto del trabajador.

Fecha en la cual se contrató y empezó a prestar sus servicios.

Investigación con los compañeros de trabajo sobre sus actitudes y comportamiento.

Revisión de sus características socioeconómicas.

En qué consistió el acto de sabotaje o la actividad sabotadora.

Fecha.

Hora.

Condiciones en las cuales fue descubierto.

Interrogatorio al sabotador para verificar las causas del acto.

Investigación sobre el interrogatorio y verificar la existencia de terceras personas para llevar a cabo el acto de sabotaje, así como las razones por las cuales se llevó a cabo.

Verificar las características de calidad del producto.

Comprobar las condiciones de las instalaciones en caso de sabotaje a las mismas.

Sí se provoca derrame de algún material o producto, poner en marcha el programa de contingencias.

Poner el caso a juicio de la autoridad competente.

Sabotaje por personal externo

Se consideran los siguientes aspectos:

Quién permitió la entrada a las instalaciones.

Dónde y como se registró

Investigación de su procedencia.

En qué consistió el acto de sabotaje o la actividad sabotadora.

Los mismos paso que el de sabotaje interno

Primeros auxilios

La disponibilidad de las medicinas de emergencia relevantes deben mantenerse actualizadas y disponibles en las instalaciones que manipulan productos químicos tóxicos.

Deberá también estar garantizada para el suministro, datos de antídotos actuales y otras sustancias farmacéuticas, incluyendo oxígeno, necesarias para el tratamiento de personas afectadas por productos químicos.

El equipo de descontaminación debe estar disponible para uso en el sitio, del hospital y cuando sea apropiado, equipo protector, para el personal médico de respuesta de emergencia.

Evacuación de la planta

El procedimiento de evacuación considerando lo siguiente:

Evacuación general de la planta.

Para llevar a cabo la evacuación de las instalaciones es necesario tomar en consideración los siguientes aspectos:

Determinación de las rutas de evacuación y salidas de emergencia: deben ser previamente identificadas, rápidas, seguras y en cuanto a distancia las más cortas y accesibles.

Normas de tránsito para la evacuación: se refiere a las normas que deben adoptarse para transitar con seguridad y fluidez por las rutas de evacuación previamente identificadas, poniendo especial atención en la coordinación de tiempos en que se desalojan las instalaciones y el orden en que deberá realizarse el proceso de desalojo.

Identificación de riesgos: es necesario también identificar aquellos objetos que ofrezcan riesgo en el momento del desalojo, es decir, los objetos susceptibles de caer, obstáculos en pasillos, puertas; revisar si las puertas de acceso abren libremente y reconocer las condiciones de la estructura de las instalaciones. En el exterior del inmueble es recomendable reconocer el flujo vehicular y de alguna manera los riesgos a que está expuesto por la cercanía de gasolineras, gaseras, industrias que manejen sustancias peligrosas, etc.

Identificación de áreas de seguridad o punto de reunión y conteo: generalmente dentro de las instalaciones existen áreas donde las personas pueden resguardarse. De igual forma, fuera del edificio algunas de las zonas más o menos abiertas pueden ofrecer la seguridad necesaria. Este sitio debe ser previamente identificado y señalizado.

Identificación de las características físicas del personal: identificar previamente aquellas personas con padecimientos cardíacos, vértigos, mareos, etc. O algún padecimiento que le permita desalojar las instalaciones de la empresa.

Alarma: es la señal que da inicio al proceso de abandono de las instalaciones, el tipo de alarma seleccionado es el adecuado para las características de las instalaciones, a las actividades que se realizan y el número de personas que laboran o acudan a las mismas.

La alarma cumple con las siguientes características:

Escucharse y verse en todas las áreas donde se encuentren usuarios en las instalaciones.

No confundirse con sonidos ambientales generados dentro o fuera del área de las instalaciones.

No producir vibraciones excesivas (en el caso de sismo, una vibración podría provocar derrumbes).

Si el sistema de alarma requiere de corriente eléctrica para su funcionamiento, deberá disponer de algún sistema alternativo de suministro de energía o contar con duplicidad de alarmas.

Lineamientos para realizar la evacuación de las instalaciones

La persona o el personal de las instalaciones que detecte una situación de emergencia avisará inmediatamente al jefe de emergencias encargado de dar la voz de alarma.

El responsable de dar la voz de alarma tocará la alarma interna existente para que inmediatamente acudan al lugar del incidente el cabo y los ayudantes.

El personal de oficinas en tanto desactivará los equipos que operen con energía eléctrica.

El cabo determinará si la situación de emergencia puede ser controlada por la brigada de emergencia interna, de no ser posible informará al vocero quien solicitará la ayuda externa.

En tanto el responsable de dar la voz de alarma avisará inmediatamente a todo el personal que es necesario llevar a cabo la evacuación.

El personal tiene la obligación de circular por el lado derecho de la ruta de evacuación, de tal manera que el personal externo de bomberos o protección civil, puedan hacer uso de las mismas rutas de evacuación en el espacio libre.

El personal deberá salir con paso acelerado sin correr ni perder la calma, en parejas de dos personas, con la finalidad de auxiliar a su compañero en caso de presentarse algún estado de shock, desmayo, mareo, etc.

El personal deberá dirigirse al punto de reunión previamente establecido.

Rutas de evacuación.

Se anexara plano de rutas de evacuación.

Después de haber reconocido ampliamente las instalaciones, las áreas circundantes y la población aledaña existente, es posible definir las rutas de evacuación y salidas de emergencia. Las rutas ya establecidas serán identificadas mediante la señalización correspondiente.

Centros de conteo y reunión.

El punto de conteo y reunión debe ser un sitio seguro que fue identificado en base a las áreas de afectación previamente establecidas en caso de derrame de materiales o eventos naturales, con lo anterior dicho se resguardará la salud e integridad de la población evacuada.

7.- PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO

Presentar el programa de capacitación y entrenamiento, dirigido al personal de la empresa, considerando lo siguiente:

Contenidos mínimos

Los cursos de capacitación deberán referirse mínimamente a lo siguiente, pudiéndose agrupar bajo previa del proponente, del mismo modo cualquier omisión deberá fundamentarse en la jerarquización de riesgos de la planta/proyecto/instalaciones:

Información de las propiedades y recomendaciones de manejo de las sustancias peligrosas usadas en la industria, incluyendo los tipos de riesgo inherentes a éstas

Sistema de alarma

Señalamientos

Ubicación y uso de equipos contra incendio

Uso y mantenimiento de equipo de protección personal

Uso de equipo de primeros auxilios

Higiene y seguridad

Medidas de protección al personal para atender emergencias que se presenten en la industria como: derrame, fuga, incendio y explosión.

Posteriormente se presentará un calendario de cursos con los contenidos mínimos señalando, además de lo referente a manejo de extinguidores, hidrantes y primeros auxilios.

8.- SIMULACROS

Se debe preparar y entrenar un guión para el simulacro de respuesta a una emergencia dentro de la industria para aprobarse el plan, evaluarse y corregir deficiencias.

9.- ACCIONES POSTERIORES A LA EMERGENCIA

Retorno a Condiciones Normales

Se recomienda realizar un recorrido por las instalaciones y elaborar el informe respectivo sobre las deficiencias y causas que ocasionaron el incidente. Asegúrese que todo el personal haya sido evacuado, verificar la suspensión de energía, combustibles y/o materiales peligrosos. En caso de encontrar personal que no haya salido, invitarlo a salir informando sobre el estado de emergencia.

Coordinar las acciones necesarias para que una vez controlada la situación de emergencia, el equipo que fue usado sea restablecido nuevamente y listo para ser utilizado en caso necesario.

Verificar la ausencia de condiciones que puedan generar una situación de riesgo o de incendio la reignición del mismo. Una vez que se asegure la no reignición en caso de fuego y se hayan realizado las actividades de limpieza necesarias cuando sucede un derrame, se coordinará a través del vocero con el personal de PROFEPA y de las dependencias involucradas la determinación de las acciones necesarias para la protección al medio ambiente así como la puesta en marcha nuevamente de las instalaciones y el retorno a las actividades normales. Protección Civil y Bomberos coordinarán a la población evacuada para regresar a sus viviendas. Así mismo el representante de la empresa llevará a cabo las gestiones legales necesarias.

Así mismo se llevará una bitácora o registro de las características y situaciones de emergencia a ser consideradas para disminuir o eliminar aquellas condiciones que generaron el incidente o situación de emergencia.

Procedimientos para el retorno a condiciones normales y recuperación

Describir los procedimientos correspondientes, indicando lo siguiente:

Criterios para aclarar el fin de la emergencia

Se verificará la ausencia de condiciones que puedan generar una situación de riesgo y se tomará en cuenta el informe sobre las deficiencias y causas que originaron la emergencia. Se declarará el fin de la emergencia después de verificar la no reignición en caso de incendio y se hayan realizado las actividades de limpieza necesarias en caso de derrame.

Procedimiento para declarar el fin de la emergencia

El cabo y vocero, conjuntamente con el personal de protección civil, bomberos y dependencias de ecología en el estado, llevarán a cabo un recorrido por las instalaciones para verificar la no reignición en caso de incendio y verificar que la situación de emergencia ha concluido.

Inspección (monitoreo) del control de la emergencia

Una vez habiendo realizado el recorrido dentro de las instalaciones y declarando el fin de la situación de la emergencia, las dependencias de ecología determinarán los períodos en que se llevarán a cabo las inspecciones a nuestra empresa, con la finalidad de verificar que se han llevado a cabo las medidas de seguridad que hayan determinado y que el funcionamiento y operación sean adecuados.

Revisión médica del personal expuesto durante la emergencia

Todo el personal que labora en las instalaciones acudirá a una institución de salud, ya sea pública o privada para llevar a cabo exámenes médicos generales que demuestren el estado del sistema cardiovascular (electrocardiogramas), las funciones hepáticas y análisis de sangre y orina rutinarios, además de exámenes ópticos, sanguíneos,

pulmonares, cancerígenos, etc. Con la finalidad de detectar alguna afectación a la salud por exposición a vapores de productos tóxicos.

Atención médica del personal afectado

Dentro de las instalaciones se prestarán los primeros auxilios y en caso necesario la atención médica especializada será requerida por instituciones de salud ya sea públicas o privadas en caso necesario. Las instituciones de salud que pueden acudir en el municipio son: Clínica del IMSS, Centro de Salud, Clínica del ISSSTE y Hospitales Privados.

Procedimientos de descontaminación

- Ropa y equipo personal.
- Equipo en general.
- Áreas de trabajo.

El agua utilizada para descontaminar al personal y/o el equipo debe quedar contenida dentro del área de descontaminación que puede ser:

- Un chapoteadero portátil.
- Cajas de cartón corrugado, botones de basura con bolsa de polietileno grueso.
- Cubetas o tambores.
- Diques de contención.
- Desviación de agua a un área donde pueda ser captada.

El equipo para el área de descontaminación debe ser seleccionado basado en las necesidades de la misma y puede ser:

- Una o más líneas auxiliares de agua.
- Bolsa de polietileno del mayor tamaño posible.
- Cilindros de aire comprimido de repuesto, en su caso.
- Toallas desechables de papel.
- Palas.
- Escaleras para chapoteadero en su caso.
- Desviación de agua a un área donde pueda ser captada.

El equipo para el área de descontaminación debe ser seleccionado basado en las necesidades de la misma y puede ser:

- Unas o más líneas auxiliares de agua.
- Bolsa de polietileno del mayor tamaño posible.
- Cilindros de aire comprimido de repuesto, en su caso.
- Toallas desechables de papel.
- Palas.

- Escaleras para chapoteadero en su caso.
- Material absorbente (tierra de diatomitas, arena, aserrín)

Proceso de descontaminación nivel 1

Cuando la contaminación es posible pero no conoce ni su concentración, ni naturaleza el procedimiento se denomina descontaminación de emergencia, para llevar a cabo:

- Coloque a la persona contaminada donde el agua pueda contenerse.
- Lave la ropa de protección y el equipo de respiración con una manguera con rociador en la punta, haga esto por un minuto.
- Quite la ropa y al último el equipo de respiración con la manguera con rociador en la punta, haga esto por un minuto.
- Quite la ropa y al ultimo el equipo de protección respiratoria y lave a la víctima
- Envuélvala con plástico.
- Transporte a la víctima y asegúrese que el personal paramédico este informado de los riesgos de contaminación colateral y que tenga el equipo de protección necesario para prevenir su contaminación. La víctima deberá estar debidamente identificada y etiquetada.

Proceso de descontaminación II

Cuando se conoce la contaminación pero no es evidente el contacto o la irritación de la piel, el procedimiento es:

- Coloque a la persona contaminada donde el agua pueda contenerse.
- Lave la ropa de protección y el equipo de respiración (Dejando la mascarilla) con una manguera que tenga un rociador en la punta, por tiempo de un minuto.
- Quite la ropa contaminada.
- Mueva la persona del área inicial del lavado, y quite la ropa de protección y el equipo de respiración.
- Envuelva a la persona en una toalla de papel.
- Lleve a la persona al área de regaderas para bañarlo con jabón y agua.

Cuando se sabe que ocurrió la contaminación y hubo contacto con la piel y la irritación es evidente, el procedimiento es:

- Coloque a la persona contaminada donde el agua pueda contenerse.
- Lave a la persona con rociador y remueva la ropa y el equipo de respiración (deje la mascarilla puesta).
- Continué lavando a la persona por un minuto después de que toda la ropa haya sido removida.

- Remueva la mascarilla del equipo de respiración.
- Continúe lavando todas las áreas de la piel que estén irritadas por 15 minutos.
- Envuelva a la persona con una toalla de papel.
- Lleve a la persona a un centro hospitalario.

En caso necesario la descontaminación de instalaciones los procedimientos son

Neutralización: Los ácidos y bases con materiales corrosivos. Estos pueden neutralizar químicamente con materiales como el bicarbonato de sodio, la sosa cáustica, bicarbonato de potasio, el ácido acético (vinagre). Si se emplea agua es necesario contenerla y evitar se conduzca al drenaje pluvial y sanitario.

Estabilización: Los materiales peligrosos se pueden estabilizar haciéndolos sólidos para su fácil recuperación. Esto se hace usando tierra, arena, o algún otro material absorbente.

Evaporación: En ciertos casos especiales es más sencillo y seguro dejar evaporar los materiales.

Absorción parcial: Para sustancias derivadas del petróleo se puede utilizar almohadillas inhibidoras que actúan como pañuelos, estas dejan pasar el agua y absorben los materiales derivados del petróleo.

Reglas de seguridad en la descontaminación

1. Toda la ropa contaminada (incluyendo el aparato de respiración), debe colocarse en bolsas dobles de polietileno y mantenerse en el área de descontaminación para la disposición posterior.
2. Cuando se bañe en las instalaciones de la empresa, con los mismos procedimientos usados en el área del incidente, utilice agua templada y deje la puerta del baño abierta para evitar que los productos tóxicos liberados por la piel al contacto con el agua tibia sean inhalados.
3. Siempre deje la mascarilla del equipo de respiración puesta, hasta que se retire la ropa y aún cuando el equipo de protección haya sido lavado.
4. El personal de descontaminación debe descontaminarse por sí mismo, antes de dejar el área utilizando el nivel de descontaminación, apropiados para el tipo de exposición a la que tuvo lugar.
5. La descontaminación toma prioridad sobre la exposición a corto plazo en clima frío.

Evaluación de daños

Posterior del incidente, es necesaria una junta con los representantes de todas las entidades que asistieron a la respuesta de emergencia, para deslindar responsabilidades, así como para analizar y evaluar los éxitos y los fracasos de los elementos que

emplearon para controlar el incidente. En esta junta se sugieren cambios y ajustes necesarios para incrementar la eficiencia y la seguridad futura en la industria.

Para evaluar la destrucción causada por un derrame, deben considerarse:

- Las pérdidas humanas
- Las pérdidas humanas.
- Las consecuencias al medio ambiente

Siempre que alguna persona haya perdido la vida, por lo general, la investigación se vuelve del tipo criminal, los primeros en responder siempre facilitan la labor de las autoridades encargadas de la investigación. Todas las observaciones y la evidencia de cualquier crimen deben ser reportadas al jefe de brigadas.

En lo concerniente a la pérdida de bienes, materiales por lo general, la investigación es similar a la anterior.

En lo que respecta a las consecuencias de un derrame en el medio ambiente las consecuencias son complicadas:

- Si la emisión de sustancias tóxicas fue aérea la consecuencia puede ser mínima por la dispersión sujeta, o por ser grava, ya que la dispersión la transportó y puso en peligro alguna área sensitiva, cerca de alguna población exponiendo a sus residentes.
- Si la emisión fue líquida, las consecuencias puede ser mayores, ya que esta pudo contaminar los mantos freáticos y otras fuentes de agua potable y algunas otras tienen la capacidad de causar contaminación de agua potable y algunas otras tienen la capacidad de causar contaminación que tarda en limpiarse hasta 26 años o más
- Si la emisión fue con sustancias en estado sólido, la descontaminación es más fácil, siempre y cuando no se use agua, ya que muchas sustancias sólidas son solubles y presentan los mismos riesgos de contaminación de las sustancias líquidas.

Retorno a condiciones normales de operación

Una vez habiendo realizado la reunión para llevar a cabo la evaluación de daños, se coordinará a través del vocero con el personal de PROFEPA y de las dependencias involucradas un recorrido por las instalaciones de la empresa en la cual se determinarán las acciones necesarias para la protección al medio ambiente así como la puesta en marcha nuevamente de las instalaciones y el retorno a las actividades normales. Protección civil y bomberos coordinarán en su caso a la población evacuada para regresar a sus viviendas. Así mismo el representante de la empresa llevará a cabo las gestiones legales necesarias.

Informar y entrenar a la comunidad en su conjunto en la utilización del plan integrado.

La industria debe capacitar a las personas de la localidad sobre lo que debe hacer durante una emergencia, con quién debe dirigirse para recibir información adicional y dónde debe acudir cuando se vaya evacuar la zona.

10.- DEFINIR PROCEDIMIENTOS PARA APROBAR, REVISAR Y ACTUALIZAR EL PLAN DE MANERA PERIÓDICA

Hacer que los participantes revisen su propio plan de emergencia para adecuarlo a la respuesta coordinada.

Una vez terminado el plan de emergencias deberá ser puesto a revisión por otras autoridades de la región y por especialistas.

Debe de aprobarse el plan de emergencias, por los responsables de la industria y las autoridades municipales de la localidad.

El plan de emergencias debe evaluarse cada seis meses en los siguientes aspectos: Organigrama, directorio, inventario de recursos.

PLAN DE EMERGENCIA EXTERNO

Principios Generales

Las autoridades públicas de diversos niveles tienen responsabilidades relacionadas con la planeación de emergencia fuera del sitio.

Las autoridades públicas a nivel local deben garantizar que los planes de emergencia fuera del sitio son desarrollados consistentemente con los principios generales.

La responsabilidad para el desarrollo actual y la implementación del plan de emergencia fuera del sitio puede reposar en las autoridades de Protección Civil, Seguridad Pública, estación de bomberos y oficiales locales o en un comité designado, dependiendo de las leyes y políticas que son aplicables en la localidad, y puede incluir la participación de las autoridades regionales y/o nacionales. El plan de emergencia externo debe de contar con un representante de cada una de las autoridades públicas y un representante de la empresa.

Además de la información concerniente a la instalación, la administración debe coordinarse con Protección Civil de la localidad para la identificación y señalamiento de las rutas de los ductos que llevan sustancias potencialmente peligrosas fuera de los límites de instalaciones peligrosas a través de terrenos públicos a otra parte del lugar.

Información altamente técnica y especializada en planes de emergencia debe ser presentada en forma apropiada para los servicios de respuesta a emergencias.

Los detalles técnicos de un producto químico específico deben estar expresados en términos que suministren una guía clara.

En el desarrollo de un plan de emergencia fuera del sitio, todos los participantes de la respuesta de emergencia deben ser identificados. Sus funciones, recursos y capacidades deben ser establecidos en forma realista y obtener su compromiso y participación. Estos participantes deben incluir, entre otros: policía, bomberos, servicios de salud (incluyendo hospitales), transporte y servicios de bienestar; agencias de administración de emergencias o defensa civil; servicios y trabajos públicos; administración de instalaciones peligrosas; canales de comunicación/información pública; y agencias de salud pública y ambientales.

Los planes de preparación de emergencia, al identificar los papeles y responsabilidades de todas las partes involucradas, deben indicar claramente la cadena de mando y la coordinación entre los grupos, las líneas de comunicación y los medios para obtener la información técnica necesaria, meteorológica y médica.

El plan debe identificar un oficial coordinador de la emergencia con autoridad necesaria para movilizar y coordinar los servicios de emergencia.

La planeación de emergencia debe tener en cuenta la situación especial de las instituciones locales las cuales pueden tener poblaciones particularmente vulnerables tales como hospitales, escuelas y hogares para ancianos

El plan de emergencia debe proveer una guía sobre cuándo el público potencialmente afectado debe refugiarse interiormente y cuándo ellos deben ser evacuados.

Para informar o solicitar apoyo, en caso de ser necesario, sin que esto quiera decir que se han rebasado los límites de la empresa.

- Empresas circunvecinas / comité de ayuda mutua.
- Autoridades locales.
- Instituciones locales.

Una vez que se ha accionado la alarma para dar aviso a la brigada de emergencia, esta es quien llama a las dependencias respectivas para prestar ayuda en caso de una situación de emergencia que no pueda ser controlada por el personal de la empresa. Protección Civil y Bomberos se encargará de dar aviso a la población aledaña a la empresa.

IX. CONCLUSIONES

En función de la evaluación de riesgos realizada en la industria se encuentra, que tanto los trabajadores como la comunidad se exponen a un nivel de riesgo alto por la peligrosidad de las sustancias que se manejan, como por las cantidades que se almacenan, las cuales pueden causar graves consecuencias a la salud de tipo agudo y crónico, se propone realizar estudios más específicos sobre los impactos a la salud que estas pueden generar en la población expuesta.

La vulnerabilidad de la población de Ocotlán es alta, el 90% sería afectada en los tres casos de las sustancias en estudio, lo cual es crítico y preocupante para la comunidad en términos de las consecuencias que un evento de esta magnitud generaría, adquiriendo mayor relevancia por las características de vulnerabilidad de la población.

La industria genera altos impactos al ambiente que no han sido evaluados, no solamente por la fuga, derrame y explosión, sino por las emisiones a la atmósfera, descargas a cuerpos de agua y suelo, representando un riesgo de contaminación, ya que en esas áreas se han presentado pérdidas de especies especialmente aves, esto último conocido por comunicación verbal por autoridades de la empresa.

Deben realizarse evaluaciones ecotoxicológicas para analizar los impactos ambientales que esta generando la industria por la emisión de contaminantes al ambiente y las posibles formas de exposición a la biota acuática y terrestre.

Los impactos crónicos como la exposición constante a los solventes, la falta de ventilación, y la mala distribución de áreas en la industria son algunas observaciones que se deben corregir para evitar mayores daños a la salud de los trabajadores.

Es importante efectuar evaluaciones a la salud de los trabajadores de la industria para determinar el daño por la exposición a las sustancias químicas que se utilizan durante el proceso industrial, ya que las sustancias que ahí se manejan están asociadas a efectos crónicos que pueden afectar a más de una generación y no sólo a los individuos directamente expuestos.

En la industria se cuentan con registros de accidentes menores por sustancias químicas durante el proceso de producción por manejo inadecuado de sustancias, falta de prevención de riesgos y accidentes, falta de atención de emergencias por lo que se requieren de cursos de capacitación sobre seguridad e higiene en el trabajo, manejo de riesgos y prevención de accidentes.

Los accidentes no son reportados al seguro social, por lo que no se tiene una estimación real, ya que no existe una cultura de prevención que incorpore la participación de la comunidad.

La población de la localidad tiene derecho a la información específica y continua sobre los riesgos que implica el proceso industrial y las medidas de seguridad que deben ser adoptadas en caso de un accidente relacionado con sustancias potencialmente peligrosas.

No existe un plan de emergencia externo en el que involucre a la preparación de la población en caso de emergencias y no se cuenta con un programa de comunicación de riesgos, lo que dificulta más el manejo de riesgo en caso de un accidente. La industria debe de contar con estos programas ya que pertenece a la Asociación Nacional de la Industria Química y cuenta con un programa de Responsabilidad Integral en el cual su objetivo fundamental es atender las preocupaciones de la sociedad en materia de protección del medio ambiente, cuidado de la salud y seguridad y esta incorporada al programa APELL.

Se hace necesario implementar un programa de comunicación de riesgo para los trabajadores, la comunidad y en la que participen también las autoridades gubernamentales.

Todo el personal involucrado en el proceso de respuesta a emergencias debe ser capacitado y entrenado de manera continua para garantizar que se mantienen preparados para diversas contingencia, y se recomienda que el plan sea probado, evaluado y revisado regularmente.

Los tanques donde se almacena la acetona se encuentran subterráneos lo cual dificulta la atención en caso de un derrame, que se recomiendan que estén externos y al nivel del suelo.

En una de las sucursales de la industria ocurrió un accidente por fuga y explosión de amoníaco en el cual no se publicaron los impactos a la salud, ambiente y económicos; la investigación de la emergencia ambiental la efectuó la PROFEPA, por lo que habría de extremar las acciones de prevención ante este tipo de emergencias, máxime cuando una de las sustancias ya se vió involucrada en un evento y que ocupa los primeros lugares en accidentes en el mundo y en México (PROFEPA,1998).

Aunado a esto, no existe todavía una cultura de prevención por parte de la industria hacia la comunidad, ni al medio ambiente aún cuando esta catalogada como certificada por ISO 9000, 9001 y 14,000, de ahí la importancia de contar con la evaluación de riesgos químico tecnológicos y con un programa de manejo de riesgos que deben estar orientado a reducir la vulnerabilidad de la población y que permita una adecuada toma de decisiones.

La industria esta ubicada cerca del municipio de Ocotlán lo cual dificulta la gestión ambiental y manejo de riesgos, ya que pertenece jurídicamente a Poncitlán, pero los impactos a la salud, el ambiente y al patrimonio perjudica directamente a la población de Ocotlán por su cercanía, solamente los divide el puente del río Santiago.

Se cuenta con una legislación amplia, la cual debe aplicarse a las industrias que ocasionan impactos negativos a la salud y al ambiente, apegándose a la vigilancia de aquellos aspectos que presentan un alto riesgo para la población.

Se evidencia así mismo que la tecnología usada como parte del proceso productivo, requiere ser evaluada para conocer los impactos que genera al ambiente, y a la salud del trabajador y la población, y a evaluarlos costos sociales y ambientales que conlleva.

Se recomienda realizar una mejor distribución y mantenerse en buenas condiciones los equipos contra incendio, los aspersores de agua, los extintores debidamente cargados y listos para cualquier contingencia, ya que estos son requeridos por el tipo de riesgo presentes.

La industria debe contar con un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para las instalaciones de la planta como: maquinaria, equipos, contenedores o recipientes de materiales y tubería.

La finalidad de la evaluación de riesgo es obtener la información necesaria para el desarrollo del Programa de Prevención de Accidentes, se recomienda implementar un plan de emergencias y manejo de riesgos en donde participen fundamentalmente el personal de la industria, la comunidad y las autoridades gubernamentales, el cual debe ser apropiado para la planta y estar basado en un rango completo de escenarios de accidentes creíbles.

X. BIBLIOGRAFIA

1. A.G.G. Nilda, de Ferricola.1998. La Problemática de las Sustancias Químicas y la Salud Ambiental. Evaluación de Riesgos. Programa de Salud Ambiental. Serie Técnica 27. OPS/OMS. Río de Janeiro, Brasil. p.p. 13-15.
2. Arcos, S. María E. 1992. et. al. Transporte, destino y toxicidad de constituyentes que hacen peligroso a un residuo. México. CENAPRED. p.p. 1-184.
3. AISEC global Seminar Series.1986. AIESEC World Theme Conference. Tokio, Japón, 22 – 26 Agosto. p.p. 125 –141.
4. Asociación Nacional de la Industria Química. 2000. Estadísticas nacionales. <http://www.aniq.com>.
5. Cardona Arboleda, O.D. 1990. Análisis de vulnerabilidad y evaluación del riesgo a la salud de una población en desastre. Ministerio de Salud. p. 39.
6. Cardona, A. O. D. 1990. Terminología de uso común en manejo de riesgos. AGID, Report No. 13. EAFIT. Medellín.
7. Cardona, A, O. D. 1992. Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. Ponencia presentada en el II Simposio Latinoamericano de Riesgo Geológico Urbano y II Conferencia Colombiana de Geología Ambiental. Pereira.
8. Cardona, A. O. D. 1994. “Prevención de desastres y participación ciudadana en Colombia”, en A. Lavell (comp.) Viviendo en Riesgo. LA RED-FLACSO-CEPRENAC. Colombia.
9. Cardona, O. D. 1996. “Manejo ambiental y prevención de desastres: dos temas asociados”, en Ma. A. Fernández (comp.). Ciudades en riesgo. LA RED-USAI. Lima.
10. Coburn, A.W., et. Al. 1991. Vulnerabilidad y evaluación de riesgo. Programa de entrenamiento para el manejo de desastres PNUD-UNDRO Cambrige, U.K. p.p. 1-37.
11. Curiel Ballesteros Arturo, et. al. 1999. Indicadores Municipales de Sustentabilidad. Universidad de Guadalajara, Gobierno del Estado de Jalisco, Instituto Nacional de Ecología/SEMARNAP. Jalisco, México.
12. Curiel Ballesteros Arturo, et. al. 1999. Estudio de Ordenamiento Ecológico Territorial de Jalisco. Universidad de Guadalajara, Gobierno del Estado de Jalisco, Instituto Nacional de Ecología/SEMARNAP. Jalisco, México.

13. Curiel, Ballesteros Arturo, et. al. 1994. Atlas de Riesgos de Guadalajara. Universidad de Guadalajara. Jalisco. p. p. 1 -135
14. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud.1991.Guía para evaluar riesgos carcinogénicos. Environ Corporation Washington, D.C. OPS, México, D. F. ECO. p. 42.
15. Empresa Celanese de Ocotlán Jalisco. [http://www. Celanese profile/Ocotlán Plant](http://www.Celanese_profile/Ocotlán Plant).
16. Empresa Celanese Internacional. <http://www.celanese.com/>
17. EPA. Environmental Protection Agency. Efectos carcinógenos del Benceno: Una actualización. <http://www.epa/org/NCEA->
18. EPA. Environmental Protection Agency, Métodos de Identificación. Principios de Evaluación de Riesgo. Taller Sobre Evaluación de Riesgo. Agencia de Protección al Ambiente. Estados Unidos. p.p. 1-36.
19. García Bátiz María Luisa.2000. Desarrollo urbano industrial y contaminación en la región Ciénega. Estudios de la Ciénega Revista Multidisciplinaria. Año 1. No. 3 octubre 2000. . Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de la Ciénega. Ocotlán, Jalisco, México. p.p. 23-46.
20. Garibay, G.1995. Plan de emergencia para responder en caso de accidente químico-tecnológico en un área crítica de la zona metropolitana de Guadalajara. Trabajo de tesis. Universidad de Guadalajara, Jalisco. México p.p.1-108.
21. González, M. D. 1993. Accidentes químicos.: Aspectos. Memorias del Curso Regional sobre planificación, prevención y respuesta de los accidentes químicos en América Latina y el Caribe. México.
22. Hrabrar, Denn y Ciparis Ramona. 1994. Guía de Acción Joven sobre Desarrollo Sostenible. Instituto para la conservación de la Naturaleza y Club Rotary Internacional. p.p. 365-369.
23. Henyk Weitzenfeld. 1996. Manual básico de Evaluación de impacto en el ambiente y la salud de acciones proyectadas. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. OPS. OMS. 2ª ed. Estado de México. p.p. 2-1
24. Industria y Medio ambiente.1983. Publicaciones del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. No. Especial no. 4. Manejo de Residuos Industriales Peligrosos. p.p. 7-11.
25. IPCS, 1993. Enviromental Health criteria 150. Benzene. United Nations Environmental Programme, Would Health Organization. Geneva, Switzerland. p.156

26. Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. 1995. Monografía de Poncitlán, Jalisco, Sistema para la Consulta de Información Censal. (SINCE). Resultados del XII Censo General de Población, México. INEGI. p.p. 1-26
27. Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. 1995. Monografía de Ocotlán, Jalisco, Sistema para la Consulta de Información Censal. (SINCE). Resultados del XII Censo General de Población, México. INEGI. p.p.1-19.
28. Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. 1998. Anuario del Estado de Jalisco. Resultados del XII Censo General de Población, México. INEGI. p.p. 1-210.
29. Instituto Nacional de Ecología. 2000. Comunicación de riesgo, Para el manejo de sustancias peligrosas con énfasis en residuos peligrosos. Manual. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México D. F. p.p. 1-12.
30. Instituto Nacional de Ecología. 1999. Promoción de la Prevención Reducción de Riesgos Químicos Ambientales. SEMARNAP. , México, D. F. p.p. 1-116.
31. Lamas Robles Román y Rivera Licon María Guadalupe. 2000 Jalisco, Medio Ambiente y Desarrollo. La gestión ambiental de sus recursos naturales. Jalisco, México, julio del 2000. p.p. 92-110.
32. La Red, 1997. Red de Estudios Sociales sobre Prevención de Desastres en América Latina. Versión Popular de la Guía de la Red para la Gestión Local de Riesgos y Prevención de Desastres, Popayán, Colombia.
33. La Red. 2000. Red de Estudios Sociales sobre Prevención de Desastres en América Latina. Desinventar. Sistema de Inventario de Desastres. Versión 5.3.2. Cali., Colombia.
34. Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental. 2001. Programa Curricular.. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal.
35. Maskrey Andrew comp. 1989. Viviendo en riesgo. La Red. Popayán, Colombia.
36. Mansilla Elizabeth, 2000. Riesgo y Ciudad. Universidad Nacional Autónoma de México. División de Ciencias de Postgrado. Facultad de Arquitectura, México, D. F. p.p. 1-160.
37. Memoria del simposio Regional sobre Preparativos para Emergencias y Desastres Químicos. Un Reto para el Siglo XXI. 1996. OPS. México, D. F. PAHO, WHO.
38. México, Diario Oficial de la Federación. Órgano del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. 1992 México, D. F. p. 42.

39. Naciones Unidas. 1992. Agenda 21: The United Nations programme of action from Rio. New York.
40. OCDE. 1992. Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos. Principios guías para la prevención de accidentes químicos, preparación y respuesta. Orientación para las autoridades públicas, industria, trabajo y otros para el establecimiento de programas y principios sobre prevención, preparación y respuesta a accidentes relacionados con sustancias potencialmente peligrosas. Dirección del Medio Ambiente, Monografía Medioambiental no. 51. París, Francia. p.p. 51-54.
41. Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud. 1996. Manual Básico sobre Evaluación Impacto en el Ambiente y la Salud de Acciones Proyectada. Centro Panamericano Ecología Humana y Salud. División Salud Ambiental. OPS/OMS. Metepec, México. 2ª. Ed. p.p.11-16.
42. Organización Panamericana para la Salud. 1997. Módulo de Capacitación - Desastres y Emergencias Tecnológicas (CNE, Costa Rica). OPS. San José Costa Rica. p.p. 1-19.
43. Organización Panamericana de la Salud. 1993. Guía de Evaluación Preliminar de Accidentes Tecnológicos (CNE, Costa Rica). Comisión Nacional de Emergencia. Dirección de Emergencia, Departamento de Prevención y Mitigación. San José de Costa Rica. Pp. 1-22.
44. Organización Panamericana para la Salud. 1993. Accidentes químicos; Aspectos Relativos a la Salud "Taller de sobre los aspectos de salud de los accidentes químicos". Utrecht, Países Bajos. p.p. 1-78.
45. Organización Panamericana para la Salud. 1998. Accidentes Químicos aspectos relativos a la Salud. Guía para la preparación y respuesta. PISSQ/PNUMA/OIT/OMS, OCDE, PNUMA-CAP/IMA.
46. Organización Internacional del Trabajo. 1998. Control de Riesgos de Accidentes Mayores. Manual Práctico- Seguridad Industrial. Ed. Alfaomega. México, D. F. p.p. 69-78.
47. Periódico el Informador, 1999. Diario Independiente, Empresas. Invertirá Celanese 40 MDD en los próximos dos años. Agencia. No. 29, 484. Sección AA. Guadalajara, Jalisco, México, 15 de noviembre de 1999.
48. Popoff, F. Editorial. The APELL Newsletter. (1992-93, No. 6, p.1.
49. PROFEPA, 2000. Auditorías Ambientales. Disco Compacto. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D. F.

50. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 1989. APELL un proceso para responder ante accidentes tecnológicos. Publicación de Naciones Unidas.
51. Rao V. Kolluru. 1998. Et. al. Manual de Evaluación y Administración de riesgos. Para profesionales en cuestiones ambientales de la salud y la seguridad. Ed. McGrawHill. México, D. F. p.p.1-3.
52. Salazar Vindas Sandra. 1999. Guía para la Comunicación Social y la Prevención de Desastres. "La Prevención de desastres comienza con la información". (Taller Regional sobre comunicación Social y Prevención de Desastres América Latina) OPS/DIRDN. San José Costa Rica. Unidad para América Latina y el Caribe p.p. 1-39.
53. Schineldecker, Crish. Handbook of environmental. Contaminants: A Guide for site Assessment. Lewis Publishers. p. 70.
54. Secretaría de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología. 1990. Diario Oficial de la Federación. Tomo CDXXXVIII. No. 19 México D. F. 28 de marzo de 1990. p.p. 1-48.
55. SEMARNAP. 1997. Programa de Gestión Ambiental de Sustancias Tóxicas de Atención Prioritaria. México, D. F. p.12.

XI. ANEXOS

Time: September 13, 2001 2250 hours ST (using computer's clock)

Chemical Name: ACETONE

Wind: 4.9 mph from W at 3 meters

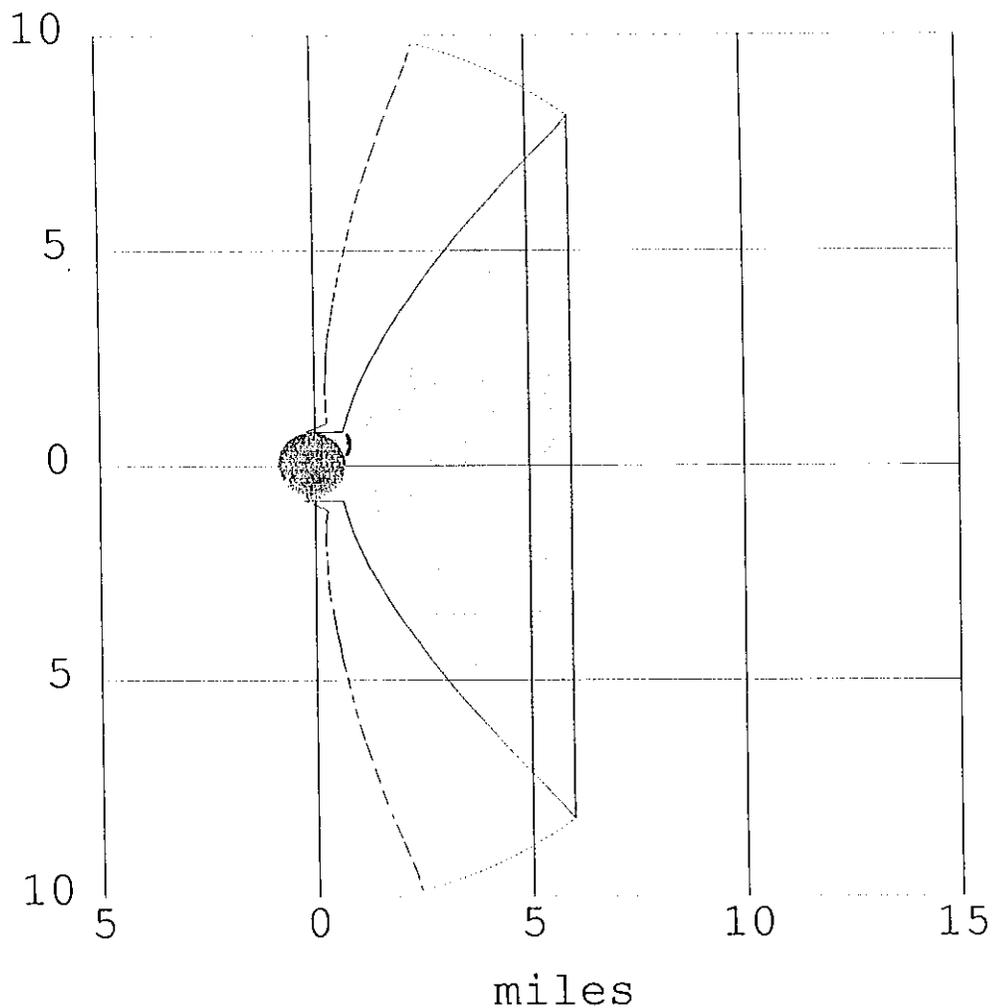
FOOTPRINT INFORMATION:

Model Run: Heavy Gas

User-specified LOC: equals IDLH (2500 ppm)

Max Threat Zone for LOC: greater than 6 miles

miles



Time: September 13, 2001 2326 hours ST (using computer's clock)

Chemical Name: ACETIC ANHYDRIDE

Wind: 4.9 mph from w at 10 meters

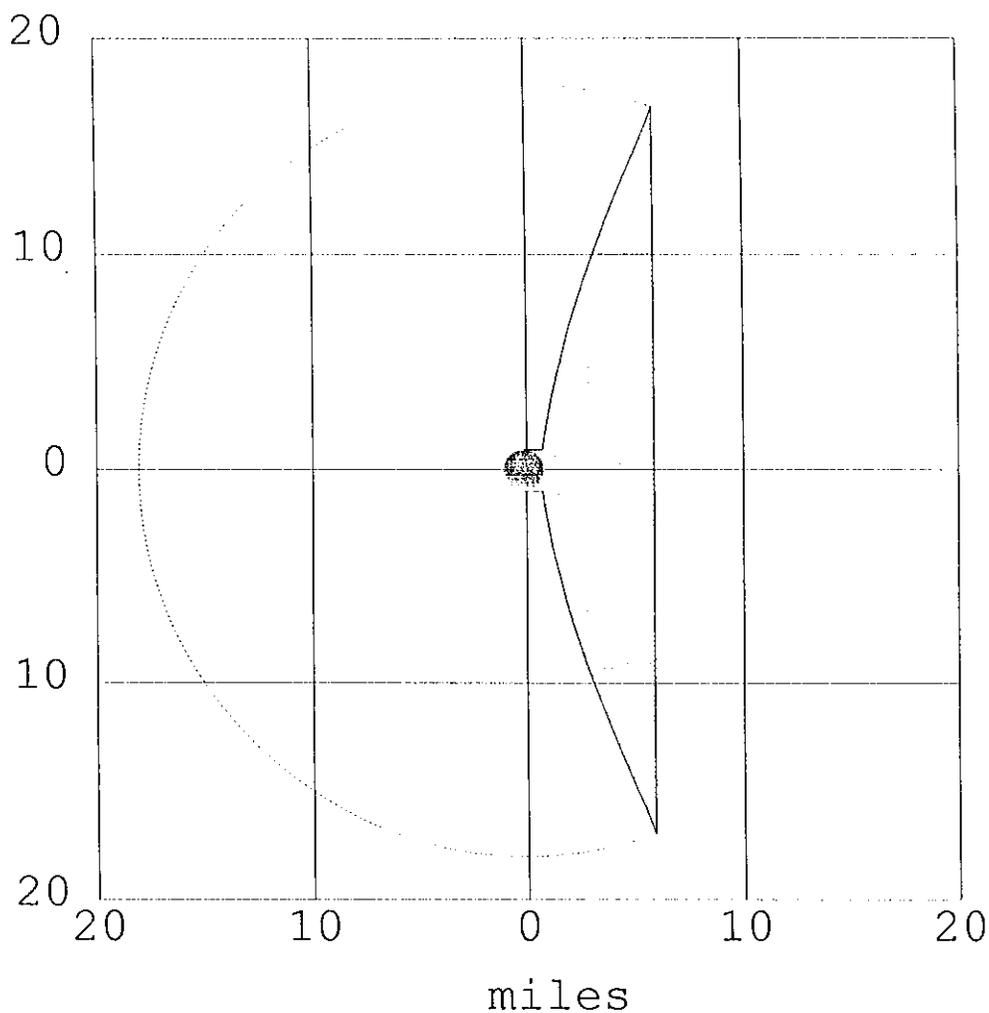
FOOTPRINT INFORMATION:

Model Run: Heavy Gas

User-specified LOC: equals IDLH (200 ppm)

Max Threat Zone for LOC: greater than 6 miles

miles



Time: September 13, 2001 2326 hours ST (using computer's clock)

Chemical Name: ACETIC ANHYDRIDE

Building Air Exchanges Per Hour: 0.18 (sheltered single storied)

TIME DEPENDENT INFORMATION:

Model Run: Heavy Gas

Concentration Estimates at the point:

Downwind: 1000 meters

Off Centerline: 500 meters

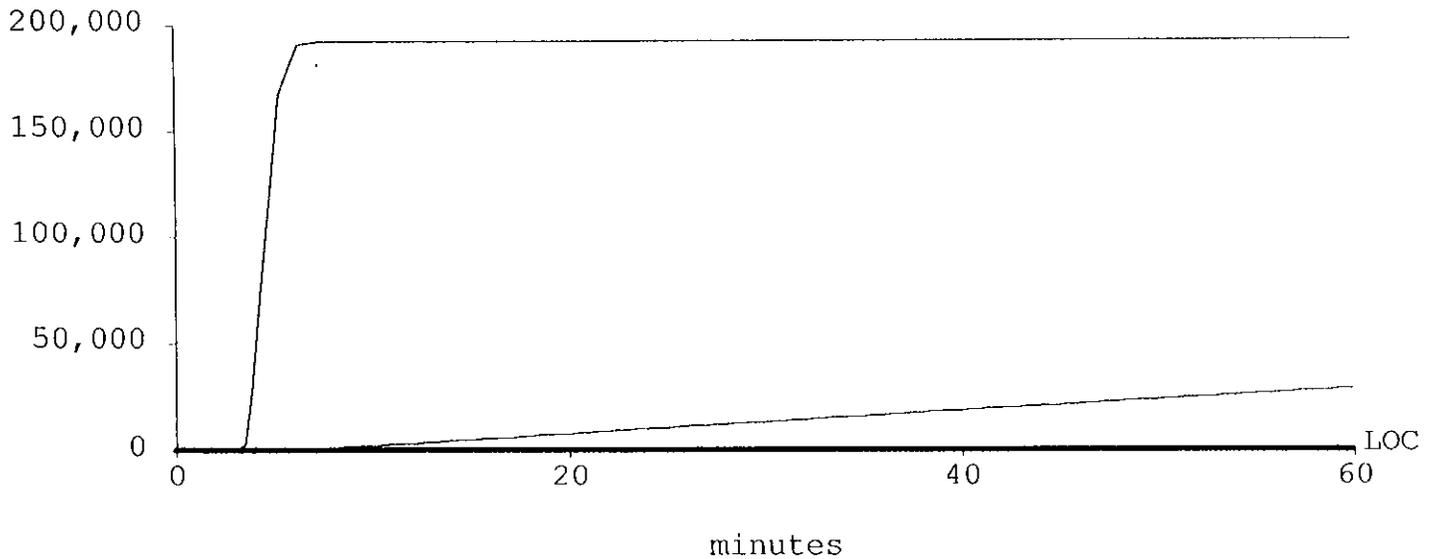
Max Concentration:

Outdoor: 192,000 ppm

Indoor: 29,400 ppm

Note: Indoor graph is shown with a dotted line.

ppm



Source Strength (Release Rate)

ALOHA® 5.2.3

Time: September 13, 2001 2303 hours ST (using computer's clock)

Chemical Name: ACETIC ACID, GLACIAL

SOURCE STRENGTH INFORMATION:

Direct Source: 360,000 gallons/sec

Source Height: 0

Source State: Liquid

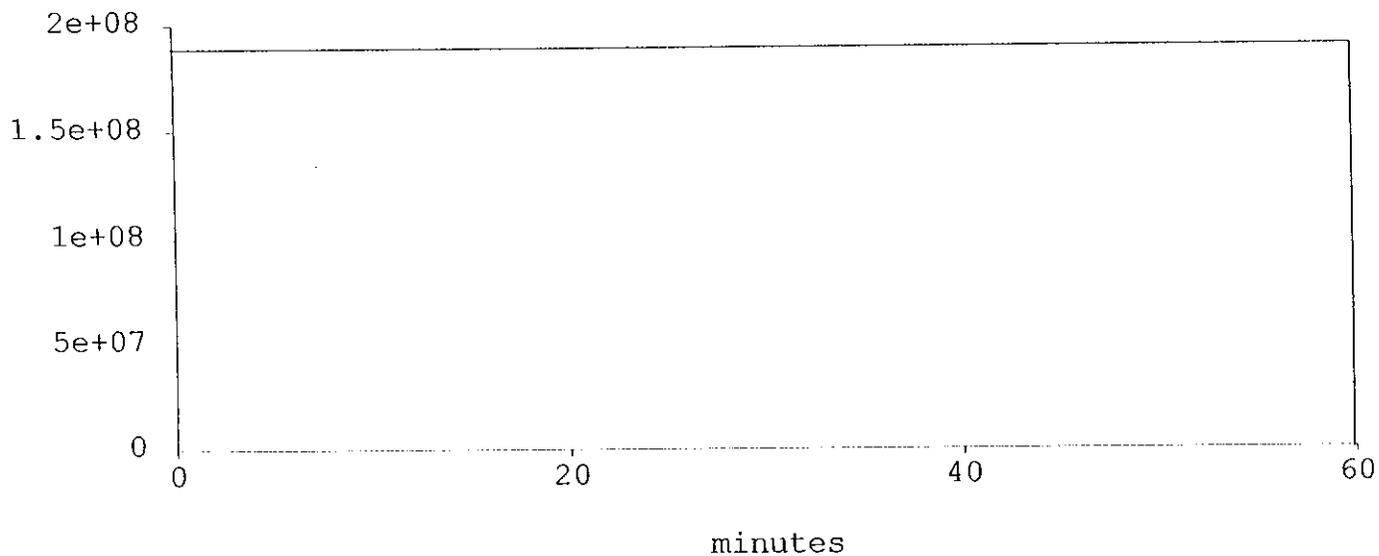
Source Temperature: 21° C

Release Duration: 60 minutes

Release Rate: 1.89e+08 pounds/min

Total Amount Released: 1.13e+010 pounds

pounds/minute



Time: September 13, 2001 2326 hours ST (using computer's clock)

Chemical Name: ACETIC ANHYDRIDE

Building Air Exchanges Per Hour: 0.18 (sheltered single storied)

TIME DEPENDENT INFORMATION:

Model Run: Heavy Gas

Concentration/Dose Estimates at the point:

Downwind: 1000 meters

Off Centerline: 500 meters

Max Concentration:

Outdoor: 192,000 ppm

Indoor: 29,400 ppm

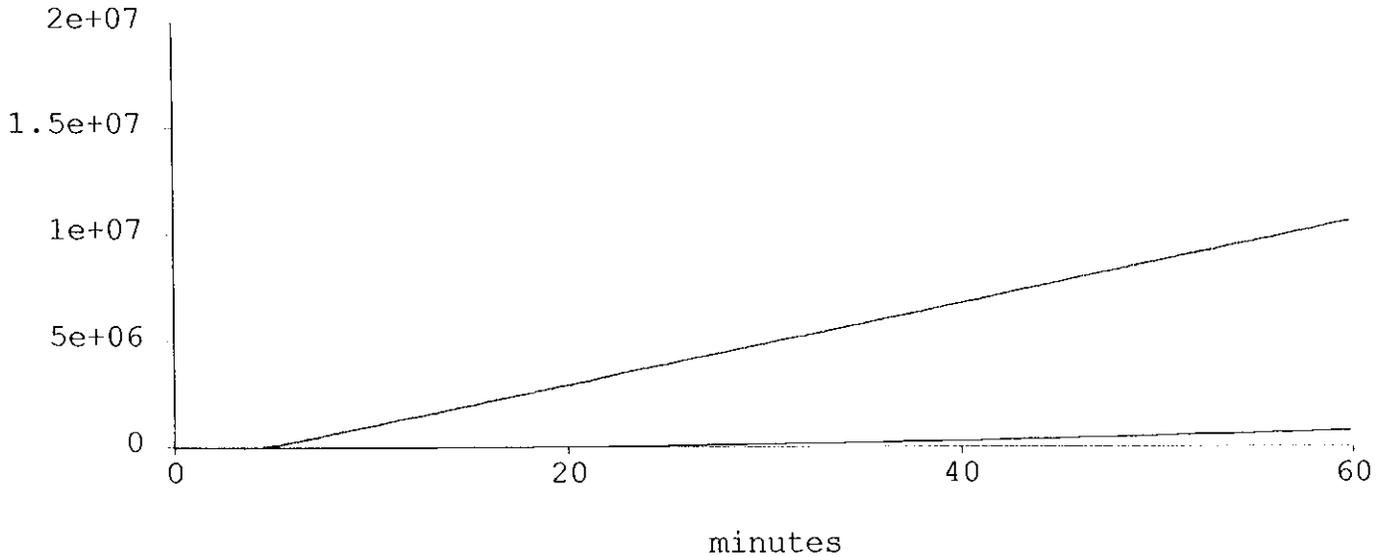
Max Dose:(in the first hour)

Outdoor: 1.06e+07 ppm-min

Indoor: 838,000 ppm-min

Note: Indoor graphs are shown with a dotted line.

ppm-min



Source Strength (Release Rate)

ALOHA® 5.2.3

Time: September 13, 2001 2326 hours ST (using computer's clock)

Chemical Name: ACETIC ANHYDRIDE

SOURCE STRENGTH INFORMATION:

Direct Source: 360,000 gallons/sec

Source Height: 0

Source State: Liquid

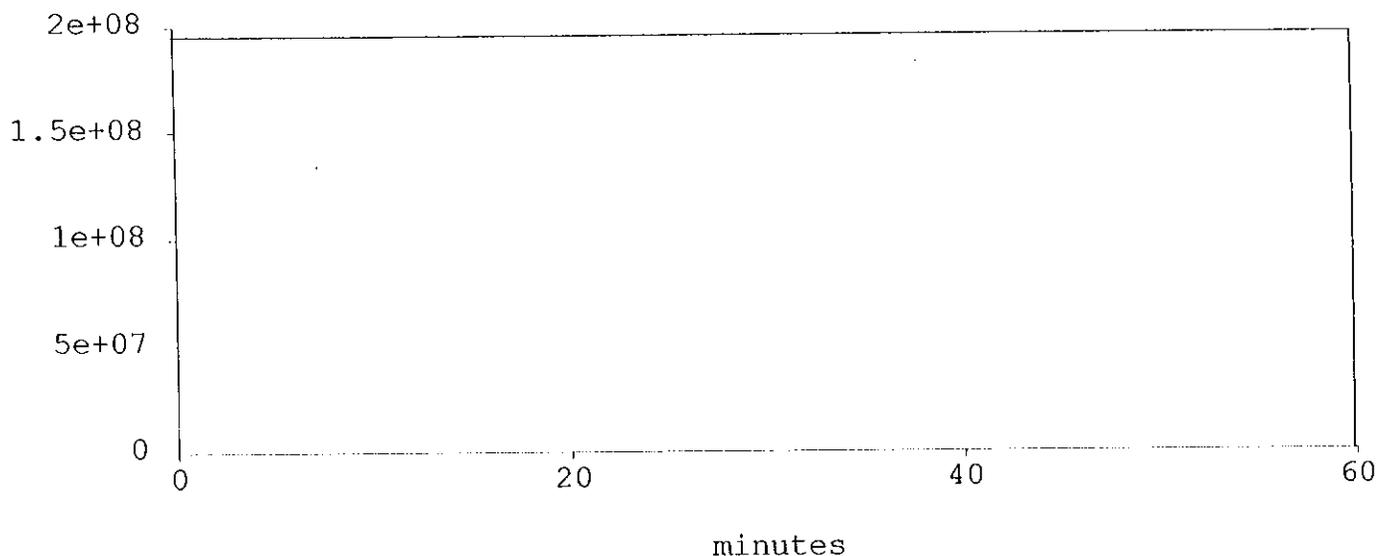
Source Temperature: equal to ambient

Release Duration: 60 minutes

Release Rate: 1.95e+08 pounds/min

Total Amount Released: 1.17e+010 pounds

pounds/minute



Time: September 13, 2001 2319 hours ST (using computer's clock)

Chemical Name: AMMONIA

Wind: 4.9 mph from w at 10 meters

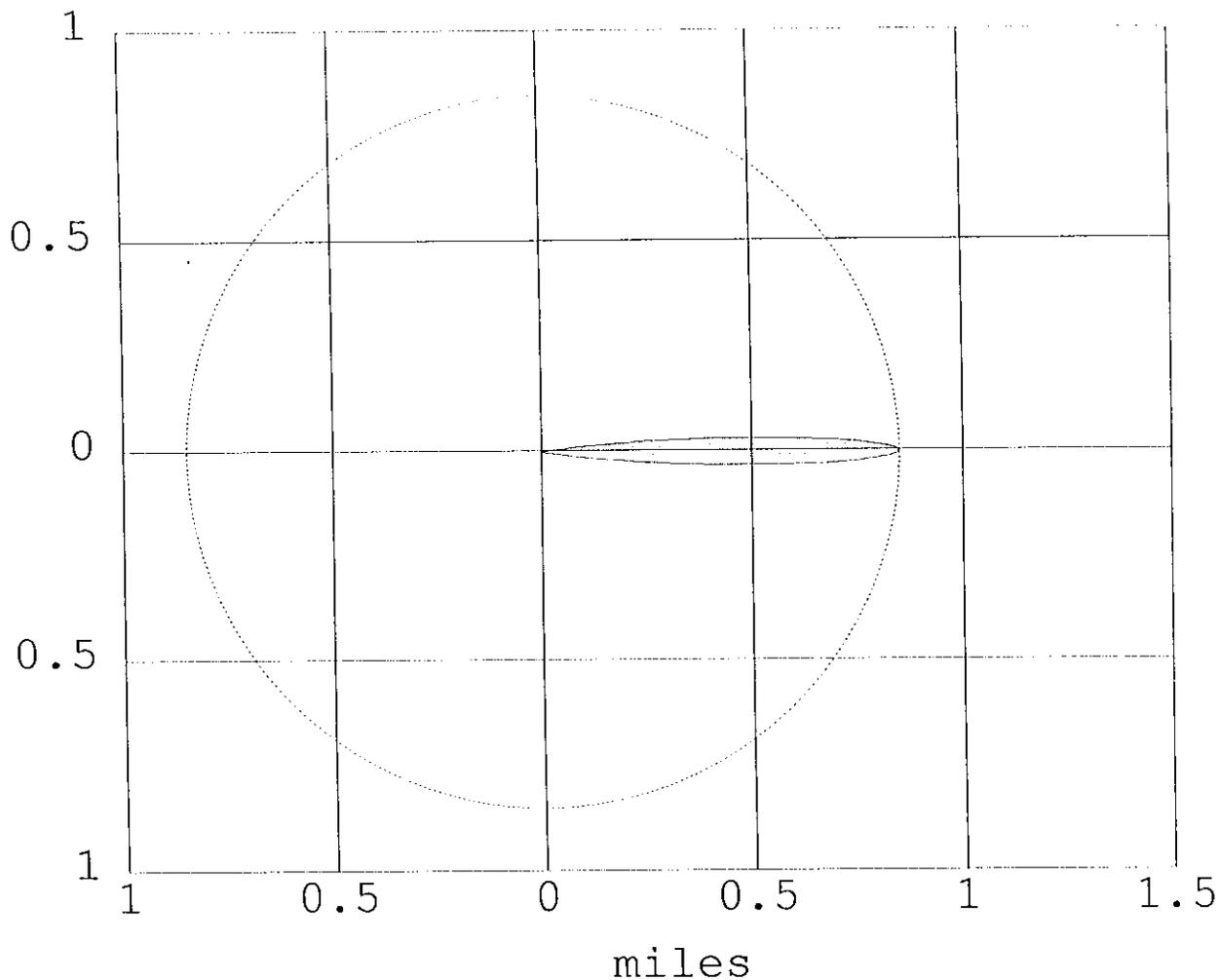
FOOTPRINT INFORMATION:

Dispersion Module: Gaussian

User-specified LOC: equals IDLH (300 ppm)

Max Threat Zone for LOC: 1492 yards

miles



Time: September 13, 2001 2319 hours ST (using computer's clock)

Chemical Name: AMMONIA

SOURCE STRENGTH INFORMATION:

Direct Source: 1000 kilograms

Source Height: 0

Release Duration: 1 minute

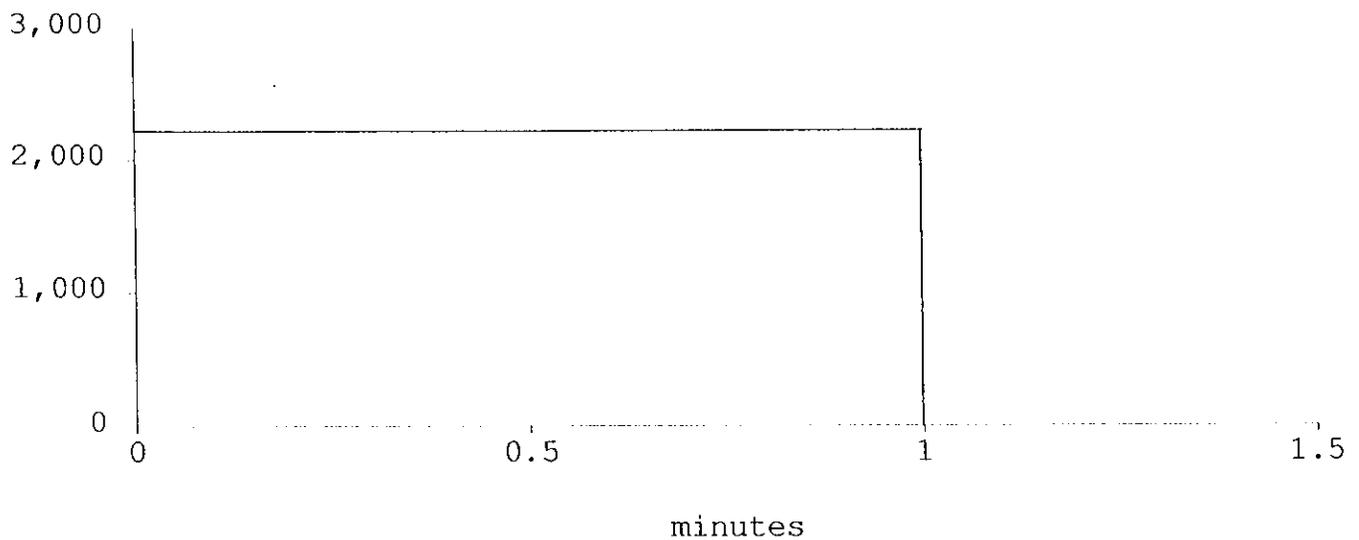
Release Rate: 36.7 pounds/sec

Total Amount Released: 2,205 pounds

Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow.

Use both dispersion modules to investigate its potential behavior.

pounds/minute



Time: September 13, 2001 2334 hours ST (using computer's clock)

Chemical Name: ACETONE

Building Air Exchanges Per Hour: 0.22 (sheltered single storied)

TIME DEPENDENT INFORMATION:

Model Run: Heavy Gas

Concentration Estimates at the point:

Downwind: 1000 meters

Off Centerline: 1000 meters

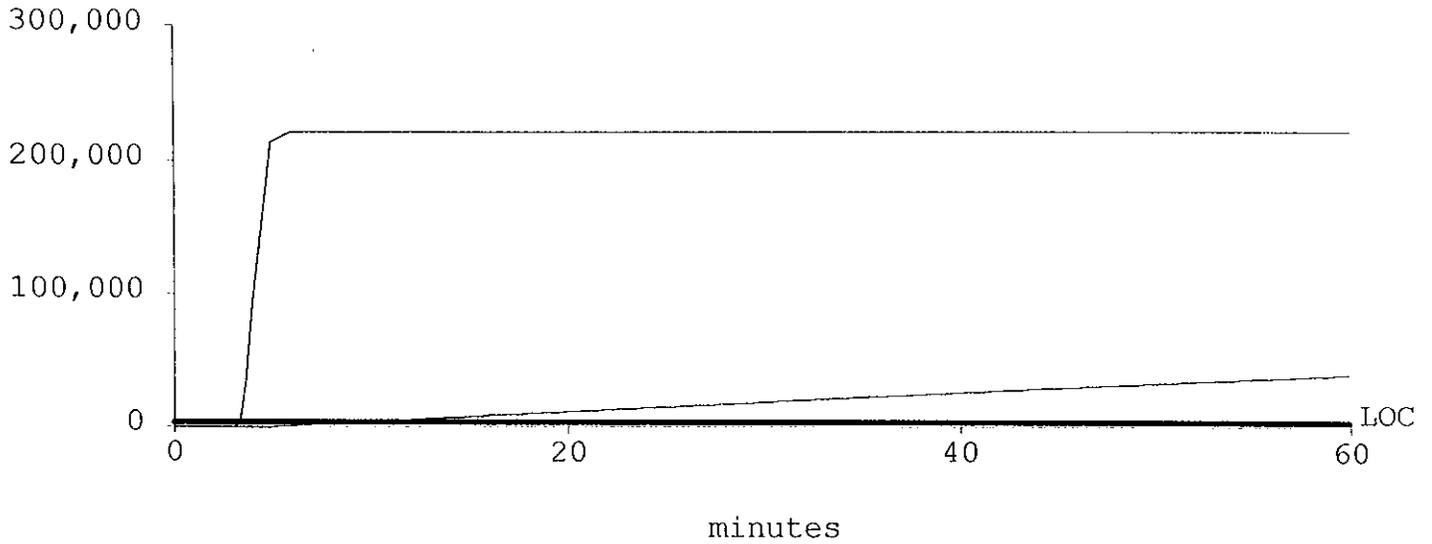
Max Concentration:

Outdoor: 221,000 ppm

Indoor: 40,100 ppm

Note: Indoor graph is shown with a dotted line.

ppm



Time: September 13, 2001 2334 hours ST (using computer's clock)

Chemical Name: ACETONE

Building Air Exchanges Per Hour: 0.22 (sheltered single storied)

TIME DEPENDENT INFORMATION:

Model Run: Heavy Gas

Concentration/Dose Estimates at the point:

Downwind: 1000 meters

Off Centerline: 1000 meters

Max Concentration:

Outdoor: 221,000 ppm

Indoor: 40,100 ppm

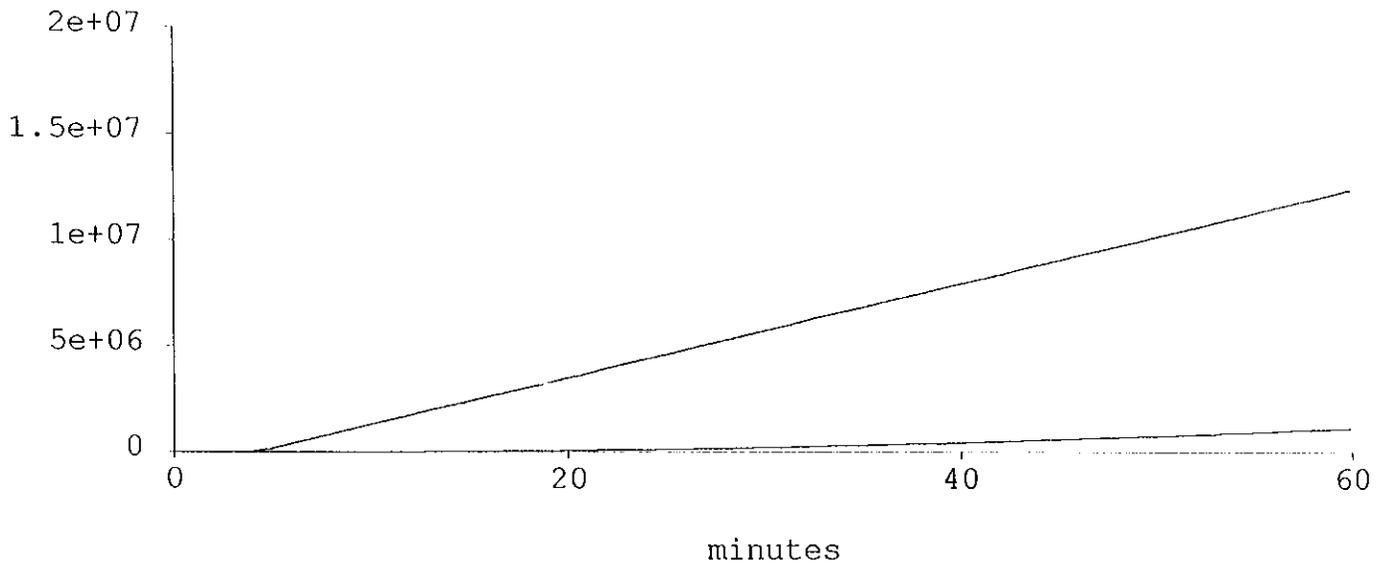
Max Dose: (in the first hour)

Outdoor: 1.23e+07 ppm-min

Indoor: 1.16e+06 ppm-min

Note: Indoor graphs are shown with a dotted line.

ppm-min



Time: September 13, 2001 2334 hours ST (using computer's clock)

Chemical Name: ACETONE

SOURCE STRENGTH INFORMATION:

Direct Source: 360,000 gallons/sec

Source Height: 0

Source State: Liquid

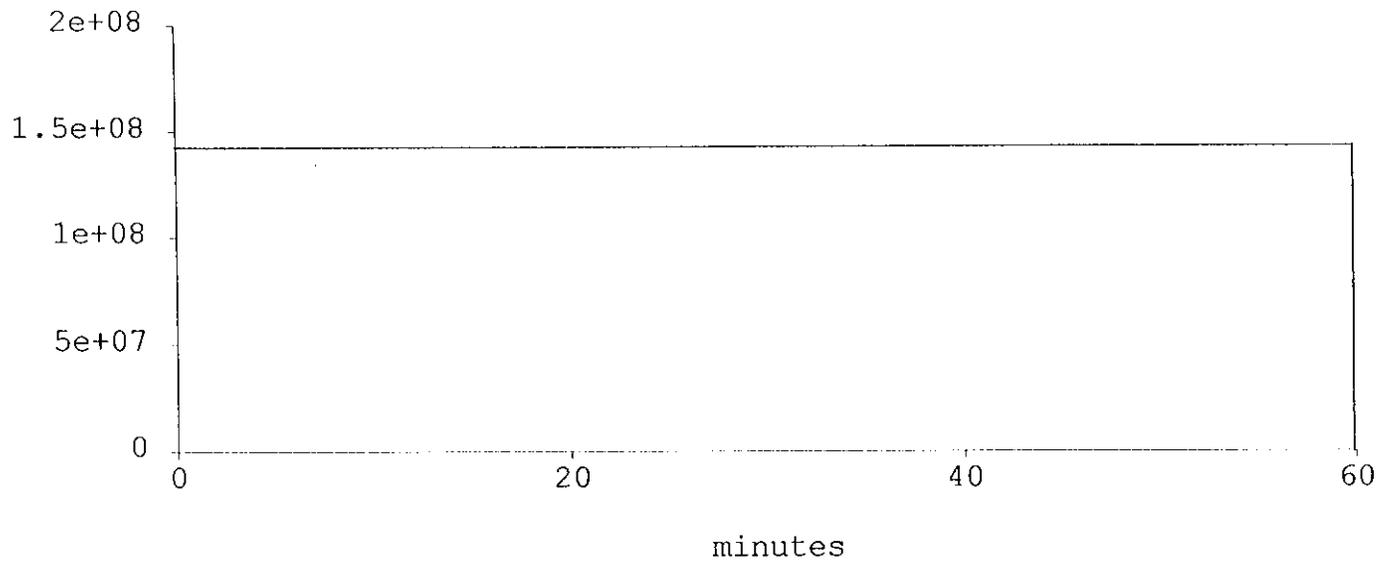
Source Temperature: equal to ambient

Release Duration: 60 minutes

Release Rate: 1.43e+08 pounds/min

Total Amount Released: 8.56e+009 pounds

pounds/minute



Time: September 13, 2001 2303 hours ST (using computer's clock)

Chemical Name: ACETIC ACID, GLACIAL

Wind: 4.9 mph from w at 3 meters

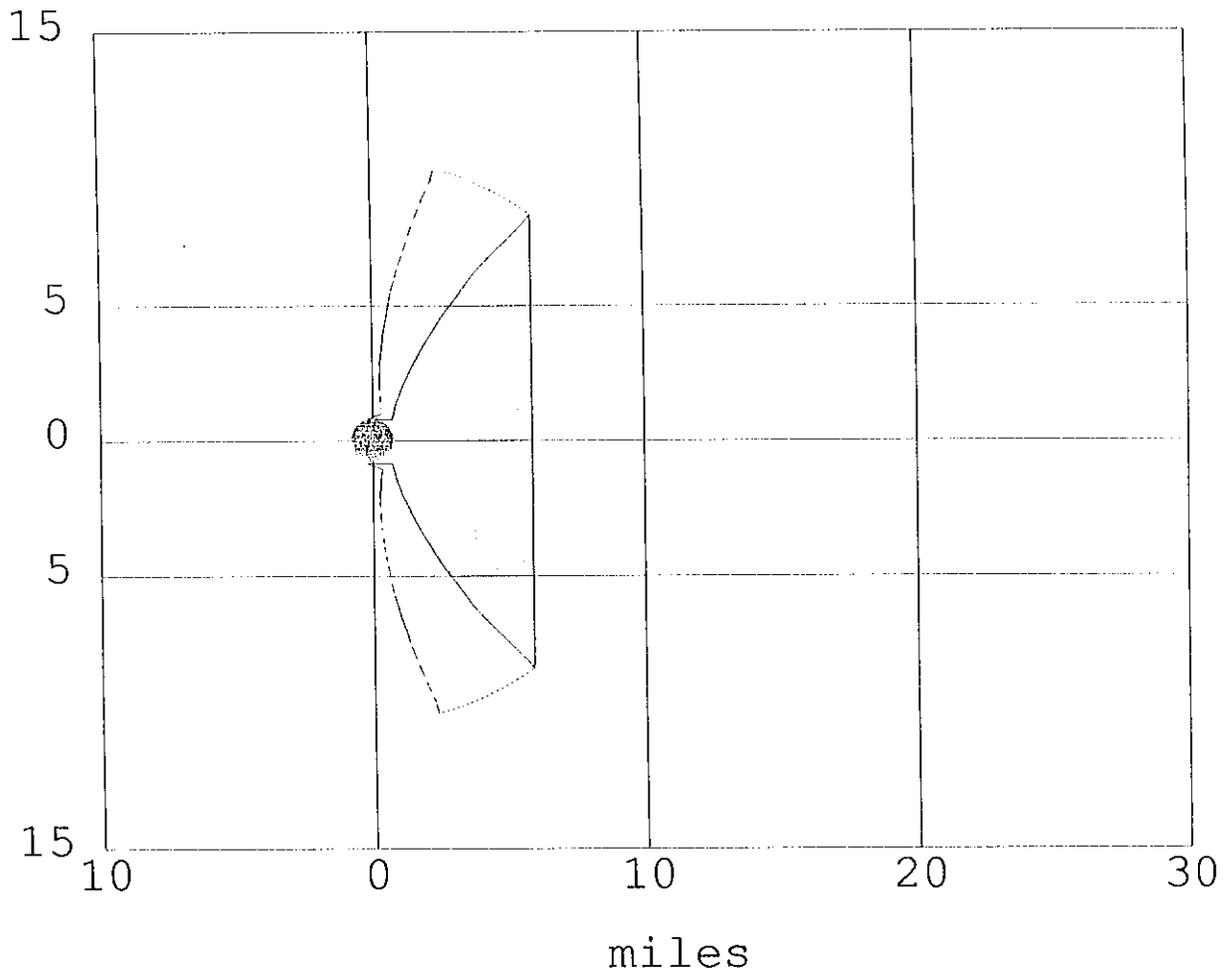
FOOTPRINT INFORMATION:

Model Run: Heavy Gas

User-specified LOC: equals IDLH (50 ppm)

Max Threat Zone for LOC: greater than 6 miles

miles





Time: September 13, 2001 2303 hours ST (using computer's clock)
Chemical Name: ACETIC ACID, GLACIAL
Building Air Exchanges Per Hour: 0.61 (sheltered single storied)
TIME DEPENDENT INFORMATION:
Model Run: Heavy Gas
Concentration Estimates at the point:
Downwind: 800 meters
Off Centerline: 800 meters
Max Concentration:
Outdoor: 207,000 ppm
Indoor: 91,900 ppm
Note: Indoor graph is shown with a dotted line.

ppm

