



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**ANÁLISIS DE PROBABILIDAD DE RIESGO
QUÍMICO EN ZONAS INDUSTRIALES.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

A C T U A R I A

P R E S E N T A

KARINA MORA RAMÍREZ



Tutor:

ACT. JOSUÉ MUÑOZ MARTÍNEZ

2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

1.- Datos de la alumna

Mora

Ramírez

Karina

0445531029384

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

301136880

2.- Datos del Tutor

Actuario

Muñoz

Martínez

Josué

3.- Sinodal 1

Maestro en Ciencias

Arias

García

José de Jesús

4.- Sinodal 2

Actuario

Pérez-Tejada

López

Fernando Alonso

5.- Sinodal 3

Actuario

Cid

Padilla

Daniel

6.- Sinodal 4

Actuario

Villegas

Azcorra

Ricardo

Título

Análisis de probabilidad de riesgo químico en zonas industriales.

103 páginas

2013

Agradecimientos

A Dios, por haberme permitido cumplir este objetivo y por haber puesto en mí camino a sus ángeles que me han dado su apoyo y cariño incondicional.

A Josué Muñoz Martínez y Fabián González Flores por su gran apoyo, orientación y tiempo compartido para la elaboración de esta tesis.

A mis profesores por fomentar e impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional

A Oscar Pérez y Nahomi Janeth por su comprensión, apoyo, su gran enseñanza de vida, por amor incondicional y el tiempo sacrificado.

A Antonio Mora y Teresa Ramírez por haberme brindado consejos, valores, su cariño y confianza.

A todos aquellos amigos y familiares que han estado conmigo en todo momento brindándome su compañía, su apoyo, y su cariño haciendo parte de este logro.

Karina

Índice general

Índice de cuadros.....	VI
Índice de figuras	VII
Introducción.....	1
Capítulo 1. Riesgo y accidentes de origen químico.	4
1.1 Introducción.....	4
1.2 Definición de riesgo químico	4
1.3 Clasificación de riesgos industriales	5
1.3.1 Riesgo de instalación.....	6
1.3.2 Riesgos específicos	7
1.3.3 Grandes riesgos potenciales	10
1.3.4 Riesgo intrínseco del proceso industrial.....	11
1.3.5 Riesgos convencionales.....	14
1.4 Accidentes de origen químico	15
1.4.1 Derrame y fuga.....	16
1.4.2 Incendio y explosión	17
1.5 Estadísticas de accidentes de sustancias químicas	19
Capítulo 2. Análisis probabilístico de riesgo y accidentes químicos	21
2.1 Entorno por actividad económica.....	21
2.2 Identificación del peligro.....	24
2.3 Análisis de riesgo y accidentes químicos	28
2.3.1 Zonas de riesgo.....	30
2.4 Estimación de probabilidades y/o frecuencias	35
2.5 Modelaje de consecuencias	37
2.5.1 Análisis de árboles de falla (FTA).	38
2.5.2 Análisis modelo de fallos y efectos (AMFE).	39
2.5.3 Análisis funcional de operabilidad (HAZOP).	40
2.6 Pérdida máxima probable	40

Capítulo 3. Simulación de la pérdida máxima probable.	41
3.1 Introducción.....	41
3.2 Modelos de proyección.....	41
3.3 Metodología de cálculo	42
3.4 Aplicación numérica.....	44
Conclusiones	56
Bibliografía	58
Anexo 1	59
Anexo 2	62
Anexo 3	74

Índice de cuadros

Cuadro 1.1 Exposiciones a Cancerígenos.....	8
Cuadro 1.2 Principales Sustancias Causantes de Mutaciones	9
Cuadro 1.3 Sustancias con riesgo reproductivo de abortos, infertilidad y malformaciones.....	9
Cuadro 1.4 Tipos de eventos y su clasificación de acuerdo a su magnitud	10
Cuadro 1.5 Materiales y desechos peligrosos clase 1	11
Cuadro 1.6 Materiales y desechos peligrosos clase 2	12
Cuadro 1.7 Materiales y desechos peligrosos clases 3 y 4.....	12
Cuadro 1.8 Materiales y desechos peligrosos clase 5	13
Cuadro 1.9 Materiales y desechos peligrosos clases 6, 7, 8 y 9.....	13
Cuadro 1.10 Accidentes seleccionados que involucran sustancias peligrosas, 1996 – 1998	19
Cuadro 2.1 Divisiones de la industria manufacturera según el INEGI	23
Cuadro 2.2 Daños por explosión	25
Cuadro 2.3 Daños por incendio.....	26
Cuadro 2.4 Daños por fuga o derrame	27
Cuadro 2.5 Cuestiones y resultados del método What If	279
Cuadro 3.1 Porcentaje de industrias químicas en relación con industrias manufactureras por estado y el porcentaje que representan a nivel república	44
Cuadro 3.2 Distribución de accidentes relacionados con sustancias químicas.....	45
Cuadro 3.3 Los 5 estados de la república con mayor número de accidentes relacionados con sustancias químicas	46
Cuadro 3.4 Cálculo de siniestros usando la ecuación descrita por la línea de tendencia a partir de los datos históricos	49
Cuadro 3.5 Total de pérdidas económicas debido a explosión, incendio y fuga/derrame a nivel república.....	50
Cuadro 3.6 Fondo de previsión estimado para el periodo 2013 - 2020 en los 5 estados con mayor registro histórico de accidentes químicos.....	54
Cuadro 3.7 Accidentes con mayor daño socioeconómico en México	55

Índice de figuras

Figura 2.1 Aportaciones al PIB por sector económico	22
Figura 2.2 Distribución geográfica de muertes por explosión	30
Figura 2.3 Distribución geográfica de afectados por explosión	31
Figura 2.4 Distribución geográfica de casas destruidas o dañadas por explosión	31
Figura 2.5 Distribución geográfica de muertes por incendio	32
Figura 2.6 Distribución geográfica de afectados por incendio	32
Figura 2.7 Distribución geográfica de casas destruidas por incendio	33
Figura 2.8 Distribución geográfica de muertes por fuga o derrame	33
Figura 2.9 Distribución geográfica afectados por fuga o derrame	34
Figura 2.10 Distribución geográfica de casas dañadas por fuga o derrame	34
Figura 3.1 Siniestros químicos por año, registro y proyección hacia el 2015 en Tabasco.....	47
Figura 3.2 Siniestros químicos por año, registro y proyección hacia el 2015 en Veracruz	47
Figura 3.3 Siniestros químicos por año, registro y proyección hacia el 2015 en Campeche...48	
Figura 3.4 Siniestros químicos por año, registro y proyección hacia el 2015 en Guanajuato ...	48
Figura 3.5 Siniestros químicos por año, registro y proyección hacia el 2015 en Chiapas	49

Introducción

El objetivo de esta tesis es identificar las características, causas y efectos de un riesgo de origen químico con el propósito de proponer un proceso de estimación basado en la ocurrencia y severidad de eventos que ocasionen daños al personal, a las instalaciones y a las comunidades, con la finalidad de cuantificar la pérdida catastrófica y proponer una provisión para hacer frente a estos eventos.

Según estudios del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) desde 1950 se ha acelerado el desarrollo industrial y tecnológico de México, lo que conlleva al uso de una amplia variedad de sustancias químicas, necesarias para la elaboración de nuevos productos para uso doméstico, agrícola e industrial. Las materias primas en ciertas zonas se transportan por diversas vías (terrestre, férrea, marítima y por conductos subterráneos) hacia otro lugar donde se usan en distintos procesos de fabricación. El transporte de las sustancias químicas implica un riesgo, ya que en caso de que ocurra un accidente que provoque eventos como fuga, incendio, explosión o derrame del material, se puede ocasionar daño físico al ser humano, al medio ambiente o a la propiedad. Los accidentes que han afectado el ambiente o la calidad de vida de las personas se han ido incrementando a medida que ha aumentado el uso de sustancias químicas.

La liberación de materiales tóxicos al medio ambiente, la producción de incendios y explosiones, así como la disposición inadecuada de residuos peligrosos, modifican las condiciones de vida de las personas que se ven expuestas a ellos.

Por lo anterior, se debe conocer dónde se producen las sustancias químicas, cuáles son las rutas utilizadas en su transporte y cuáles son los sitios donde se utilizan, así como los residuos que se generan en los procesos de transformación y las características de peligrosidad que presentan. Los sitios donde se tratan o depositan las sustancias estabilizadas también deben de estar perfectamente bien ubicadas.

Las zonas industriales se encuentran distribuidas en toda la extensión del país, aunque existen sitios donde su número es mayor, como sucede con la zona centro: Estado de México, Querétaro, Puebla, Ciudad de México, Guanajuato (dedicada principalmente a la industria de manufactura); zona norte: Baja California Norte, Chihuahua, Nuevo León (la mayor parte de su actividad industrial al igual que la zona centro es la manufactura) y, zona sureste: Oaxaca, Veracruz, Tabasco (dedicada principalmente a la industria petrolera). Su ubicación sirve para identificar aquellos sitios que implican un riesgo considerable, y además permitir la planeación de medidas de prevención o de atención a emergencias, en caso de que éstas se llegaran a presentar.

El potencial del desastre químico depende de la vulnerabilidad de los sistemas expuestos, es decir de su predisposición a ser afectados por un agente químico perturbador. El manejo de las sustancias químicas representa una amenaza o peligro cuyo potencial es difícil de establecer debido al número indeterminado de sustancias químicas que se tienen en los parques industriales, y aún dentro de la misma instalación.

En cuanto al diagnóstico del peligro para los fenómenos químicos, éste puede ser expresado en términos de concentración de la sustancia que se fugó o derramó y para el caso de un incendio o explosión, se considera la cantidad de calor expresada en las unidades correspondientes, así como la fuerza necesaria para desplazar a un individuo una cierta distancia sin causarle un daño al organismo.

Para el caso de eventos desfavorables que son causados por materiales químicos, el peligro se puede definir en términos de parámetros con un significado físico preciso, que permite utilizar una escala continua de la intensidad de la dispersión de la sustancia que se puede transferir al ambiente y que tenga un límite de concentración establecido, el cual no afecte a la salud de un individuo expuesto a la sustancia tóxica.

La necesidad de evaluar el riesgo químico surge de la importancia de proteger a la población civil, sus bienes y al ambiente, que rodean a los sitios donde se efectúan actividades riesgosas. El procedimiento para realizar estudios de riesgo consta de tres niveles: informe preliminar de riesgo, análisis de riesgo y análisis detallado de riesgo.

Con los modelos matemáticos se puede determinar un posible radio de afectación y definir la exposición, la cual puede comprender: el tamaño del sistema expuesto al fenómeno químico en términos de la cantidad de población afectada, el costo de la infraestructura, así como el costo de actividades de restauración de los ecosistemas dañados. Con esto, se podrán incorporar medidas de seguridad tendientes a evitar o minimizar los efectos potenciales a su entorno en caso de un accidente químico.

La tesis se presenta grosso modo en tres capítulos:

En el primer capítulo se identificarán los tipos de riesgos químicos y las condiciones que pueden llevar potencialmente a accidentes, considerando los procesos que tienen las industrias como son manejo, almacenamiento y procesamiento; así como el riesgo que implica una industria establecida a los alrededores de las poblaciones. Paralelamente, se identificarán los distintos accidentes de origen químico para conocer mediante estadísticas la frecuencia y magnitud de sus consecuencias.

Por su parte, en el segundo capítulo se plantearán distintos métodos probabilísticos con el objetivo de realizar evaluaciones cualitativas y cuantitativas para que una vez evaluados se puedan

jerarquizar los riesgos para la salud y medio ambiente derivados de las consecuencias producidas por accidentes industriales en zonas de riesgo y, así, poder contribuir al establecimiento de programas de control de riesgo y poder reducir su impacto.

Finalmente en el tercer capítulo se reproducirá por medio de fórmulas matemáticas el comportamiento y la probabilidad de ocurrencia e intensidad del daño derivado de accidentes químicos basándonos en estadísticas planteadas en el primer capítulo. Este modelo será una herramienta que sirva para obtener resultados lo más cercanos a la realidad y poder determinar una provisión sujeta a destrucción bajo un riesgo químico producido en condiciones normales.

Capítulo 1.

Riesgo y accidentes de origen químico.

1.1 Introducción

En la industria y en la sociedad en general, se emplean cientos de miles de productos químicos diferentes que van cada día en ascenso, de los cuales muchos son tóxicos para el hombre, animales y plantas. Una parte considerable de ellos, con toxicidad elevada, son dañinos a baja concentración.

De acuerdo al Chemical Abstracts Service (CAS), en 2006 habían 28,169,511 sustancias químicas orgánicas e inorgánicas y en el 2008 más de 125,000 con características tóxicas son de uso común en diferentes tipos de productos: medicamentos, bebidas, herbicidas, insecticidas, estupefacientes, cosméticos y otros. La Organización Mundial de la Salud (OMS) utiliza los términos accidente químico/biológico y emergencia química/biológica, para hacer referencia a un acontecimiento o situación peligrosa que resulta de la liberación de una sustancia o sustancias, que representan un riesgo para la salud humana y/o el medio ambiente, a corto, mediano o largo plazo. Estos acontecimientos o situaciones incluyen incendios, explosiones, fugas o liberaciones de sustancias tóxicas (químicas, radiactivas o biológicas) que pueden provocar enfermedad, lesión, invalidez o muerte, a menudo de una gran cantidad de seres humanos. Estos accidentes o emergencias pueden llegar a convertirse en desastres en función de la magnitud, impacto y de la capacidad y forma de respuesta a los mismos.¹

Vivir en un área con industrias que producen, manipulan, transportan y almacenan productos químicos implica un riesgo, por lo que es necesario conocer y valorar correctamente estos riesgos y la posibilidad de que se produzca un accidente que tenga repercusiones en el exterior de la industria.

1.2 Definición de riesgo químico

El Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) considera un factor de riesgo químico a toda sustancia orgánica o inorgánica, de procedencia natural o sintética, en estado sólido, líquido, gaseoso o vapor que durante su explotación, fabricación, formulación, transporte, almacenamiento o uso sea propenso a producir un accidente debido a su propia naturaleza. Una industria química que es el lugar donde se manipulan y/o transforman productos químicos para obtener otros productos que sirvan de base a otras industrias o bien para venderlos directamente como productos acabados. Una industria química puede ser causa de accidentes, fuente de enfermedad para los trabajadores o de

¹Revista Ciencias.com Accidentes Químicos e Intoxicaciones Masivas

contaminación del microclima de trabajo y entorno de la industria. Una sustancia química puede afectar directamente a las personas en contacto con ellas a través de las siguientes vías:

- *Respiratoria:* Es la vía de entrada más importante para la mayoría de los contaminantes químicos. Se entiende como tal el sistema formado por nariz, boca, laringe, tráquea, bronquios y alvéolos pulmonares. Cualquier sustancia suspendida en el aire puede ser inhalada, pero sólo las que tengan un tamaño adecuado llegarán a los alvéolos. La cantidad de un contaminante inhalado dependerá de su concentración en el ambiente, del tiempo de exposición y la ventilación pulmonar.
- *Dérmica:* Comprende toda la superficie que envuelve al cuerpo humano. Las sustancias que hacen contacto son absorbidas a través de los poros, dependiendo de la solubilidad de la sustancia, la sudoración del individuo y la temperatura del ambiente
- *Digestiva:* Se entiende al sistema conformado por la boca, el estómago y los intestinos, esta depende en parte de la higiene de los trabajadores siendo que en ocasiones tenga que beber o comer dentro del puesto de trabajo.
- *Parenteral:* se define así a la penetración de un contaminante a través de una herida o por inyección. ²

1.3 Clasificación de riesgos industriales

- *Riesgo de instalación.* Depende de las características del sitio en que se encuentra ubicada, donde pueden existir factores que magnifiquen los riesgos que puedan derivar de accidentes (condiciones meteorológicas, vulnerabilidad de la población aledaña, ecosistemas frágiles, infraestructura para responder a accidentes, entre otros).
- *Riesgos específicos.* Relacionados con la utilización de sustancias particulares y productos químicos, que por su naturaleza, pueden producir daños de corto y largo alcance a las personas, a las cosas y al ambiente.
- *Grandes riesgos potenciales.* Ligados a accidentes anómalos, que pueden implicar explosiones o escapes de sustancias peligrosas (venenosas, inflamables, etc.) que llegan a afectar vastas áreas en el interior y exterior de la planta.

²Cartilla No. 8, Factores de Riesgos Químicos, Especialista en salud ocupacional, Instructor SENA

- *Riesgo intrínseco del proceso industrial.* Depende de la naturaleza de los materiales que se manejen, de las modalidades energéticas utilizadas y la vulnerabilidad de los diversos equipos que integran el proceso, así como la distribución y transporte de los materiales peligrosos.
- *Riesgos convencionales.* Son aquellos ligados a las actividades laborales (por ejemplo: riesgo de caídas desde escaleras, accidentes por descargas eléctricas, riesgos derivados de maquinaria, etc.)³

1.3.1 Riesgo de instalación

Los riesgos industriales suelen ocurrir como accidentes imprevistos, por actividades inadecuadas de operación y mantenimiento. Se deben contemplar las siguientes evaluaciones de instalación para disminuir los riesgos:

- *Ubicación.* Las instalaciones deben ser ubicadas en sitios geotécnicamente estables, para evitar riesgo de colapso estructural, ruptura, incendio o explosión.
- *Zonas de Protección.* Las instalaciones requerirán una zona de protección de un tamaño adecuado. (Disminuirá riesgos de liberación de gases tóxicos, derrames, etc.)
- *Diseño de la disposición de la Planta.* Se debe cuidar que la ubicación de sustancias y operaciones incompatibles no estén cerca las unas de las otras (las sustancias que causarían una reacción al mezclarse, produciendo calor, incendio, gas, explosión o polimerización violenta - las operaciones de soldadura no deben estar cerca del almacenamiento de los materiales inflamables).
- *Substitución de los Recursos.* Substituir en las operaciones de proceso el material peligroso por otro que no lo sea, por ejemplo, de un gas a un líquido (almacenando los gases tóxicos en un solvente adecuado).
- *Reducir los Recursos.* Reducir al mínimo las cantidades de los materiales peligrosos utilizados, mediante su recuperación y reciclaje dentro de la operación del proceso.

³CENAPRED. Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México,

- *Modificar el Proceso o el Almacenamiento.* Guardar el gas peligroso como un líquido refrigerado, y no bajo presión.
- *Control de Polvos.* Tener instalaciones con lugares ventilados, rociar agua, coleccionar y filtrar.
- *Control del Acceso.* Limitar el ingreso del personal capacitado, para las condiciones de trabajo que existen dentro del área peligrosa, empleando tarjetas de identificación, cerramientos dobles, servicios de seguridad y barreras.
- *Marbetes.* Todos los interruptores, válvulas, recipientes y operaciones unitarias peligrosas deberán ser marcados como tal. Se deberán identificar las sustancias peligrosas específicas por nombre, y denotar también el tipo de peligro (por ejemplo, tóxico, reactivo, inflamable, explosivo).
- *Control de la Temperatura.* La instalación deberá tener opción para controlar la temperatura del aire en ciertas operaciones a fin de evitar el agotamiento por el calor o el frío.
- *Monitoreo.* La instalación deberá tener tecnología adecuada según el tipo de industria para monitorear la calidad del aire, niveles de oxígeno, detectar vapores orgánicos, concentración de gases, detector de radiación, etc. para conocer oportunamente de una situación peligrosa.
- *Paralización.* Hay que proveer los dispositivos manuales y automáticos para la paralización de los sistemas eléctricos y/o operaciones del proceso, de modo que se reduzca al mínimo, la liberación de material peligroso.
- *Contención secundaria.* Debe haber, según la necesidad, sistemas para contener los derrames, (cortinas de agua para limitar la liberación de gas, diques y barreras portátiles para contener los derrames, refugios o muros para restringir las explosiones, materiales a prueba de incendios para limitar su propagación, absorbentes para los materiales peligrosos, y zonas de protección).⁴

1.3.2 Riesgos específicos

Es importante tener conocimiento preciso de las propiedades de las sustancias que maneja cada industria y de la exposición derivada de un uso concreto, al igual que de su dispersión ambiental, es

⁴<http://produccinyseguridadindustrial.blogspot.mx/2010/08/guia-para-las-evaluaciones-ambientales.html>

un requisito previo indispensable para la toma de decisiones relativas a la manipulación y gestión segura de sustancias químicas.

Cancerígenos: Los cancerígenos pueden ser sustancias o preparados químicos, agentes físicos como las radiaciones ionizantes, o agentes biológicos como los virus, que ya sea por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden ocasionar cáncer o incrementar su frecuencia.

Cuadro 1.1
Exposiciones a Cancerígenos

Sustancias de exposición más frecuentes	Industrias	Cáncer al que se expone
Sílice	Minería, canteras, túneles, trabajo con minerales metálicos, vidrio y chorreado de arena	Cáncer de Pulmón
Polvo de madera	Carpintería, muebles, que manejen roble, haya, abedul, caoba teca y nogal	Cáncer en senos frontales y cavidades nasales
Humos motores diésel	Talleres, gasolineras, transporte terrestre y marítimo	Cáncer pulmonar
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	Industria metalúrgica, trabajo en hornos de coque, refinerías, ahumadores de alimentos.	Cáncer de pulmón, cáncer de vejiga urinaria y cáncer de piel
Benceno	Refinerías, industria química, fabricación de nylon, fibras sintéticas y plásticos	Leucemia
Cromo (VI)	Metalúrgica, aleaciones, soldadura, cromados, manufactura	Cáncer en estómago, intestinos y pulmón
Cadmio	Aleaciones, soldadura, pigmentos	Cáncer de pulmón, cáncer de mama
Níquel	Aleaciones, acero, niquelado, catalizador en reactores químicos, fabricación de baterías níquel-cadmio	Cáncer bronquial, cáncer de senos nasales
Amianto	Fibrocemento (uralitas), textil, naval, ferrocarriles industria petroquímica, automovilística...	Cáncer pulmonar
Formaldehído	Plásticos y resinas, desinfectante, seda	Leucemia, cáncer en faringe, laringe, pulmón, senos paranasales,

Fuente: Elaboración propia en base a Agentes Químicos Mutagenicos” Nicole Díaz R. Daniela Vega A. Profesora: Patricia Pizarro. Fecha: 16.10.2012.

Uno de los aspectos más importantes del cáncer es el largo período que transcurre desde que se expone una persona a estos tóxicos hasta que aparecen las primeras evidencias de la enfermedad (latencia). Cánceres producidos por el amianto, como el mesotelioma pleural, pueden tardar en aparecer de 25 a 40 años después de la primera exposición, otros como los cánceres de la sangre oscilan entre 4 y 5 años.

Mutagénicos: Son sustancias o preparados que ya sea por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir alteraciones genéticas hereditarias o aumentar su frecuencia.

Cuadro 1.2
Principales Sustancias Causantes de Mutaciones

Sustancia	Industria
Formaldehído	Fabricación de resinas sintéticas, desinfectante de semillas y fungicidas detectados en humo de tabaco y automóviles
Acetaldehído	Utilizado como disolvente en industrias de caucho, curtido de pieles y papel, detectado en humo de tabaco y automóviles.
Acroleína	Utilizado en tratamiento de papel, gomas químicas plásticos e industrias farmacéuticas

Fuente: Elaboración propia en base a Agentes Químicos Mutagenicos” Nicole Díaz R. Daniela Vega A. Profesora: Patricia Pizarro. Fecha: 16.10.2012.

Tóxicos para la reproducción: Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir efectos negativos no hereditarios en la descendencia, o aumentar la frecuencia de éstos, o afectar de forma negativa a la función o a la capacidad reproductora.

Cuadro 1.3
Sustancias con riesgo reproductivo de abortos, infertilidad y malformaciones.

Sustancias	Industrias
Cloropreno (1)	Fabricación de neopreno
Dibromocloropropano (1)	Plaguicida para tratamiento de suelos
Dibromuro de etileno	Gasolinas, lubricantes, plaguicidas de cereales, disolvente, síntesis orgánicas
Disulfuro de carbono	Disolvente, rayón viscosa, celofán, producción
Estrógenos y progestágenos sintéticos	Medicamentos, anticonceptivos, laboratorios de investigación
Etoxietanol (glicoles)	Disolvente «cellosolve», resinas, lacas, tintes textiles, decapantes de barnices, limpieza de cuero
Manganeso	Fabricación de cuero, aleaciones, fabricación de aluminio, metalurgia, esmaltes cerámicos
Óxido de etileno(1)	Fumigación, esterilización hospitalaria e industrial
Metoxietanol	Disolventes, colorantes, resinas, lacas, esmaltes, barnices, fijador de perfumes, cuero
Plomo y derivados (1)	Baterías de auto, aditivo gasolina, soldaduras, esmaltes cerámicos, aleaciones
Citostáticos	Hospitales, industria farmacéutica, eliminación de residuos
Monóxido de carbono	Parking subterráneo, motores de combustión, industria química y del petróleo, industria metalúrgica
Mercurio	Metalurgia del mercurio, fabricación, reparación de aparatos precisión (termómetros, barómetros, etc.). Industria eléctrica y química. Especialidades farmacéuticas. Dentistas

Fuente: Ministerio de Trabajo de Finlandia. * Anexo 1 Directiva 92/85/CE (de protección de la mujer embarazada).

(1) También tóxicos reproductivos para el hombre.

1.3.3 Grandes riesgos potenciales

Se puede definir como riesgo potencial, una situación, en la que existe la posibilidad de afectar a personas, propiedades o al medio ambiente en cierto grado. La tabla 4 muestra distintos tipos de eventos y su categoría de acuerdo a sus consecuencias.

Cuadro 1.4
Tipos de eventos y su clasificación de acuerdo a su magnitud

Afectación:	Menor C1	Moderado C2	Grave C3	Catastrófico C4
Seguridad y salud de los vecinos	Sin afectación a la seguridad y la salud pública.	Alerta vecinal, afectación potencial a la seguridad y la salud pública.	Evacuación, lesiones menores o afectación a la seguridad y salud pública moderada, costos por afectaciones y daños entre 5 y 10 millones de pesos.	Evacuación, lesionados, una o más fatalidades, afectación a la seguridad y salud pública, costos por lesiones y daños mayores a 10 millones de pesos.
Seguridad y salud del personal y proveedor y/o contratista	Sin lesiones, primeros Auxilios.	Atención Médica, lesiones menores sin incapacidad, efectos a la salud reversibles.	Hospitalización, múltiples lesionados, incapacidad parcial o total temporal, efectos moderados a la salud.	Una o más fatalidades, Lesionados graves con daños irreversibles, Incapacidad parcial o total permanentes.
Efectos fuera del Centro de Trabajo	Operación corta de quemadores, olores y ruidos que provocan pocas quejas de vecinos.	Molestias severas por presencia intensa de humos, partículas suspendidas y olores, quemadores operando continuamente, ruidos persistentes y presencia de humos.	Remediación requerida, fuego y humo que afectan áreas fuera del centro de trabajo, Explosión que tiene efectos fuera del centro de trabajo, presencia de contaminantes significativa.	Descargas mayores de gas o humos. Evacuación de vecinos, escape significativo de agentes tóxicos, daño significativo a largo plazo de la flora y fauna o repetición de eventos mayores.
Descargas y Derrames	Derrames y/o descarga dentro de los límites de reporte, contingencia controlable.	Informe a las Autoridades. Derrame significativo en tierra hacia ríos o cuerpos de agua. Efecto local. Bajo potencial para provocar la muerte de peces.	Contaminación de un gran volumen de agua. Efectos severos en cuerpos de agua, mortandad significativa de peces, incumplimiento de condiciones de descarga permitidas, reacción de grupos ambientalistas.	Daño mayor a cuerpos de agua, se requiere un gran esfuerzo para remediación. Efecto sobre la flora y fauna. Contaminación en forma permanente del suelo o del agua.

Afectación:	Menor C1	Moderado C2	Grave C3	Catastrófico C4
Al negocio				
pérdida de producción, daños a las instalaciones	Menos de una semana de paro. Daños a las instalaciones y pérdida de la producción, menor a 5 millones de pesos.	De 1 a 2 semanas de paro. Daños a las instalaciones y pérdida de la producción, hasta 10 millones de pesos.	De 2 a 4 semanas de paro. Daños a las instalaciones y pérdida de la producción de hasta 20 millones de pesos.	Más de un mes de paro. Daños a propiedades o a las instalaciones, pérdida mayor a 20 millones de pesos.
Efecto legal	Incidente reportable.	Se da una alerta por parte de las Autoridades.	Multas significativas, suspensión de actividades.	Multa mayor, proceso judicial.
Daños en propiedad de terceros	Las construcciones son reutilizables, con reparaciones menores. Poco riesgo para los ocupantes.	Las reparaciones son mayores, con costos similares a edificaciones nuevas. Riesgo de alguna lesión a ocupantes.	Pérdida total de los bienes o de la funcionalidad de los bienes; posibilidad de lesiones o fatalidades.	Demolición y reedificación de inmuebles, sustitución del edificio. Posible lesión fatal a algún ocupante.
A la imagen				
Atención de los medios al evento	Difusión menor del evento, prensa y radio locales.	Difusión local significativa, entrevistas, TV local.	Atención de medios a nivel nacional.	Cobertura nacional. Protestas públicas. Corresponsales extranjeros.

Fuente: Estudios de Riesgo, NRF-018-PEMEX-2007

1.3.4 Riesgo intrínseco del proceso industrial.

Se clasifican los materiales y desechos peligrosos bajo una o más de las siguientes definiciones según la ONU:

Cuadro 1.5
Materiales y desechos peligrosos clase 1

Clase	1					
Sustancia química	Explosivos					
Definición	Sustancias sólidas o líquidas o mezclas que por sí mismas pueden reaccionar químicamente produciendo gases a tales temperaturas, presiones y velocidades que causan daños a los alrededores.					
Sub clase	subclase 1.1	subclase 1.2	subclase 1.3	subclase 1.4	subclase 1.5	subclase 1.6
Riesgo	Presentan peligro de explosión en masa, es decir, afecta a toda la carga en forma instantánea.	Presentan peligros de proyección, mas no explosión en masa.	Presentan peligro de fuego y en menor grado proyección de partículas.	No representan peligro significativo, pueden entrar en ignición eventualmente.	Sustancias muy insensibles que presentan en condiciones especiales, peligro de explosión .	Sustancias extremadamente insensibles que no tienen peligro de explosión en masa.

Fuente: Elaboración propia, a partir de clasificación de la ONU

Cuadro 1.6
Materiales y desechos peligrosos clase 2

Clase	2			
Sustancia química	Gases			
Definición	Sustancias que se encuentran totalmente en estado gaseoso a 20°C y una presión estándar de 101.3 Kpa.			
Sub clase	subclase 2.1	subclase 2.2	subclase 2.3	
Riesgo	Inflamables, pueden incendiarse fácilmente en el aire cuando se mezclan en proporciones inferiores o iguales al 13% en volumen.	No-inflamables, no tóxicos; Pueden ser asfixiantes simples u oxidantes.	Gases Tóxicos; ocasionan peligros para la salud, son tóxicos o corrosivos.	
Tipos	Comprimidos	Licuidos	Criogénicos	En Solución
Definición	Se encuentran totalmente en estado gaseoso al ser empacados o envasados para el transporte, a 20°C.	Se encuentran parcialmente en estado líquido al ser empacados o envasados para el transporte a 20°C.	Se encuentran parcialmente en estado líquido al ser empacados o envasados para el transporte a muy bajas temperaturas.	Se encuentran totalmente disueltos en un líquido al ser empacados o envasados para el transporte.

Fuente: Elaboración propia, a partir de clasificación de la ONU

Cuadro 1.7
Materiales y desechos peligrosos clases 3 y 4

Clase	3		4
Sustancia química	Líquidos inflamables		Sólidos con peligro de incendio
Definición	Líquidos o mezclas de ellos, que pueden contener sólidos en suspensión o solución, y que liberan vapores inflamables por debajo de 35°C (punto de inflamación). se transportan a temperaturas superiores a su punto de inflamación, o que siendo explosivas se estabilizan diluyéndolas o suspendiéndolas en agua o en otro líquido.		Entran fácilmente en combustión y pueden producir incendios por razonamiento.
Sub clase	Sub clase 4.1	Sub clase 4.2	Subclase 4.3
Tipo	Sólidos Inflamables	Sólidos espontáneamente combustibles	Sólidos que emiten gases inflamables al contacto con el agua
Riesgo	Bajo condiciones de transporte son combustibles o pueden contribuir al fuego por fricción.	Se calientan espontáneamente al contacto con el aire bajo condiciones normales.	Reaccionan violentamente con el agua o que emiten gases que se pueden inflamar en cantidades peligrosas cuando entran en contacto con ella.

Fuente: Elaboración propia, a partir de clasificación de la ONU

Cuadro 1.8
Materiales y desechos peligrosos clase 5

Clase	5	
Sustancia química	Oxidantes y peróxidos orgánicos	
Definición	Sustancias comburentes: Sustancias que, sin ser necesariamente combustibles por sí mismas, pueden, por lo general al desprender oxígeno, provocar o favorecer la combustión de otras materias.	Peróxidos orgánicos: Sustancias orgánicas que contienen la estructura bivalente -O-O- y pueden considerarse derivados del peróxido de hidrógeno, en el que uno o ambos átomos de hidrógeno han sido sustituidos por radicales orgánicos. Son sustancias térmicamente inestables que pueden sufrir una descomposición exotérmica auto acelerada
Sub clase	Subclase 5.1	Subclase 5.2
Tipo	Sustancias oxidantes	Sustancias orgánicas
Riesgo	Contienen oxígeno y causan la combustión o contribuyen a ella.	Generalmente son inestables y pueden favorecer una descomposición explosiva, quemarse rápidamente, ser sensibles al impacto o la fricción o ser altamente reactivas con otras sustancias.

Fuente: Elaboración propia, a partir de clasificación de la ONU

Cuadro 1.9
Materiales y desechos peligrosos clases 6, 7, 8 y 9

Clase	6	7	8	9
Sustancia química	Sustancias tóxicas infecciosas	Materiales radioactivos.	Sustancias corrosivas	Sustancias y artículos peligrosos
Definición	El término tóxico puede relacionarse con "venenoso" y la clasificación para estas sustancias está dada de acuerdo con la DL50 oral, inhalatoria y dérmica.	Materiales que contienen radionúclidos.	Corresponde a cualquier sustancia que por reacción química, puede causar daño severo o destrucción a toda superficie con la que entre en contacto.	Materiales que no se encuentran incluidos en las clases anteriores mencionadas y por tanto deben ser estudiadas de manera particular.
Sub clase	Subclase 6.1 Sustancias Tóxicas.	Subclase 6.2 Materiales infecciosos.		
Riesgo	Líquidos o sólidos que pueden ocasionar daños graves a la salud o la muerte al ser ingeridos, inhalados o entrar en contacto con la piel.	Microorganismos que se reconocen como patógenos que pueden ocasionar una enfermedad por infección a los animales o a las personas.	Su peligrosidad depende de la cantidad de radiación que genere así como la clase de descomposición atómica que sufra.	Causa quemaduras graves y se aplica tanto a líquidos o sólidos que tocan las superficies.
				Ocasionan de manera especial, contaminación ambiental por bioacumulación o por toxicidad a la vida acuática o terrestre.

Fuente: Elaboración propia, a partir de clasificación de la ONU

1.3.5 Riesgos convencionales

El trabajador se ve rodeado de una serie de riesgos que si no se conocen o no están estudiados y evaluados, pueden desencadenar una alteración a la salud propiciada por un accidente de trabajo, una enfermedad profesional o una enfermedad común derivada de las condiciones de trabajo.

Todos los trabajadores, sin excepción, están en mayor o menor medida expuestos a los riesgos, la forma de evitarlos es actuando sobre los mismos, para ello se debe conocer cuáles son los diferentes tipos de riesgos que se pueden encontrar en los lugares de trabajo, para después hacerles frente con la implantación de medidas preventivas.

Los riesgos en el trabajo pueden ser de diversos tipos⁵:

- *Riesgos físicos*: Su origen está en los distintos elementos del entorno de los lugares de trabajo. La humedad, el calor, el frío, el ruido, etc. pueden producir daños a los trabajadores.
- *Riesgos químicos*: Son aquellos cuyo origen está en la presencia y manipulación de agentes químicos, los cuales pueden producir alergias, asfixias, etc.
- *Riesgos mecánicos*: Son los que se producen por el uso de máquinas, útiles o herramientas produciendo cortes, quemaduras, golpes, etc.
- *Riesgo de altura*: Se da cuando las personas trabajan en zonas altas, galerías o pozos profundos.
- *Riesgos por gas*: Se dan cuando las personas trabajan manipulando gases o cerca de fuentes de gas.
- *Riesgo de origen eléctrico*: Se produce cuando las personas trabajan con máquinas o aparatos eléctricos.
- *Riesgo de incendio*: Se produce al trabajar en ambientes con materiales y elementos inflamables.
- *Riesgos de elevación*: Aparece al trabajar con equipos de elevación o transporte.

⁵Libro de Consulta para Evaluación Ambiental (Volumen I; II y III). Trabajos Técnicos del Departamento de Medio Ambiente

- *Riesgos de carácter psicológico:* Es todo aquel que se produce por exceso de trabajo, un clima social negativo, etc., pudiendo provocar una depresión, fatiga profesional, etc.
- *Riesgos biológicos:* Se pueden dar cuando se trabaja con agentes infecciosos.

1.4 Accidentes de origen químico

Un accidente químico hace referencia a un acontecimiento o situación peligrosa que resulta de la liberación de una sustancia o sustancias riesgosas para la salud humana y/o el 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 (a menudo de una gran cantidad) de seres humanos.

Aunque la contaminación del agua o de la cadena alimenticia que resulta de un accidente químico puede afectar a poblaciones dispersas, a menudo las poblaciones con más riesgo de exposición son las que están dentro o muy próximas a una zona industrial. En un área urbana la población expuesta puede estar en las cercanías de un vehículo accidentado que transportaba sustancias peligrosas. Con menos frecuencia, la población expuesta está a cierta distancia del sitio del accidente.

Las áreas potencialmente afectadas en países vecinos podrían incluir a aquéllos que tienen planes o capacidades limitadas para responder a una emergencia química.

Los accidentes químicos constituyen una de las principales fuentes generadoras de intoxicaciones masivas. En los últimos decenios se ha observado un incremento de esta clase de eventos, con un saldo elevado de víctimas, pérdidas considerables desde el punto de vista económico e impactos social y psicológico muy negativos. Por tanto, es de gran importancia el conocimiento de las causas de los accidentes químicos, las características de las sustancias cuyo manejo inadecuado puede provocar un accidente, los efectos que ocasionan en la salud y el medio ambiente, entre otros elementos, para ayudar a evitar situaciones de este tipo o para contribuir a atenuar sus consecuencias⁶”. Se definen a continuación los términos relativos a los principales accidentes:

- *Derrame:* Es el escape de cualquier sustancia líquida o sólida en partículas o mezcla de ambas, de cualquier recipiente que lo contenga como tuberías, equipos, tanques, camiones cisterna, carros tanque, furgones, etc.

⁶Revista Ciencias, Accidentes Químicos e Intoxicaciones masivas.

- *Fuga*: Se presenta cuando hay un cambio de presión debido a rupturas en el recipiente que contenga el material o en la tubería que lo conduzca.
- *Incendio*: Es la combustión de materiales.
- *Explosión*: Es la liberación de una cantidad considerable de energía en un lapso de tiempo muy corto (pocos segundos), debida a un impacto fuerte o por reacción química de ciertas sustancias.⁷

1.4.1 Derrame y fuga

Las fugas de sustancias peligrosas constituyen uno de los accidentes más frecuente en las instalaciones químicas de proceso, y que suelen generar daños graves tanto a los propios equipos como a las personas expuestas.

Principalmente son generadas en conducciones generalmente en las uniones entre tramos y las conexiones a equipos y su principal causa son los fallos de proyecto.

Se pueden distinguir tres tipos de fugas o derrames dependiendo del fluido que se trate (Derrame, cuando se trata de sustancias en estado líquido o sólido: Fuga, si se trata de una sustancia química en estado gaseoso).

- *Derrame de líquidos*: Se refiere a derrames de sustancias líquidas de un contenedor cuando el fluido permanece líquido durante el proceso. Si no existen medios de control, pueden llegar a contaminar a través de la redes de desagües al suelo y cauces fluviales.
- *Fugas de gas/vapor*: Escape de una sustancia en estado gaseoso debido a una fractura, ruptura corrosión, mal sellado o mal funcionamiento de dispositivos utilizados en este.. Puede tratarse de un gas a presión o de un vapor en equilibrio con un líquido.
- *Fugas bifásicas*: Se refiere a la fuga de mezclas de gas y líquido (resultantes de la ebullición del líquido en las condiciones de descarga).

Según la duración y tamaño del escape se clasifica en:

- *Fuga o derrame instantánea*: Cuando existe un colapso del contenedor por un vertido muy rápido de su contenido.

⁷CENAPRED, Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México.

- *Fuga o derrame continua o semicontinua*: Cuando existe pérdida del contenido de magnitud y duración limitadas.

Clasificación de las fugas y derrames

Con el objeto de establecer prioridades en las reparaciones de los daños, se dan las siguientes clasificaciones en base a la magnitud del evento.

- Grado 1. Representan un peligro inminente para las personas o propiedades, por lo que deben ser reparadas o minimizar el peligro en el momento que se detecten. Toda situación en la que haya probabilidad de asfixia, incendio o explosión en el área afectada por la fuga o derrame, se considera peligrosa.
- Grado 2. No son peligrosas en el momento que se detectan, pero si representan un riesgo probable para el futuro. Se debe programar su reparación para prevenir que se vuelvan peligrosas.
- Grado 3. No son peligrosas cuando se detectan y tampoco representan un riesgo probable para el futuro, sólo es necesario reevaluarlas periódicamente hasta que sean reparadas.

1.4.2 Incendio y explosión

Un incendio o explosión presentan un gran riesgo no solo dentro de las instalaciones del lugar de trabajo, sino que también para la población en general existe la posibilidad de pérdidas humanas y económicas importantes.

Causas más frecuentes. Según algunas estadísticas, un 90% aproximadamente de todos los incendios industriales son causados por 11 fuentes de ignición:

Fuente de ignición	Porcentaje de incendios
Incendios eléctricos	19%
Roces y fricciones	14%
Chispas mecánicas	12%
Fumar y fósforos	8%
Ignición espontánea	7%
Superficies calientes	7%
Chispas de combustión	6%
Llamas abiertas	5%
Soldadura y corte	4%
Materiales recalentados	3%
Electricidad estática	2%

¿Cómo arden los combustibles?

Los sólidos: Se caracteriza por la aparición de llamas, brasas y gran cantidad de calor desprende vapores suficientes que puedan inflamarse y arder en forma de llamas.

Los líquidos: Básicamente arden los vapores que se emiten debido a la ebullición con las temperaturas elevadas. Pueden definirse tres puntos característicos de acuerdo a su naturaleza de líquido inflamable:

- Punto de ignición: Se emiten suficientes vapores con una temperatura mínima y son incapaces de mantenerse ardiendo.
- Punto de inflamación: Cierta temperatura para emitir suficientes vapores y que el líquido se mantenga en combustión hasta su consumo total.
- Punto de auto inflamación: temperatura a la que los vapores se inflaman espontáneamente sin contacto con llama, pudiendo formar mezclas explosivas con el aire.

Los gases: los gases combustibles tienen dos concentraciones en volumen de aire (límite inferior y límite superior), entre las cuales se produce la inflamación.

El producto más peligroso de la combustión son los humos, dado que limitan en gran medida la visión, la respiración y, consecuentemente, la extinción del incendio y la evacuación del personal. Están constituidos por partículas de carbono en suspensión, anhídrido carbónico, vapor de agua y, sobre todo, gases tóxicos. En algunos casos son corrosivos y muy peligrosos para las personas. Los humos y gases son los responsables de la mayoría de las muertes por incendios, ya sea directamente, por su inhalación, o debido al pánico y gran desorientación que originan.

Explosión

Evento que libera de manera violenta, repentina y abrupta una gran cantidad de masa generalmente gaseosa. Generan ondas de presión que implican un movimiento desordenado que puede alcanzar grandes distancias. Las explosiones se caracterizan por el aumento de temperatura de manera drástica.

Son generadas por causas específicas, aunque estas pueden ser naturales (no influye el ser humano como en una erupción volcánica) o artificiales (el hombre es el principal influyente explosiones químicas, eléctricas, nucleares). Un ejemplo de esto es la pólvora que es uno de los explosivos químicos más utilizados y los explosivos nucleares son los más poderosos hasta el momento ya que aun siendo utilizados en muy pequeñas cantidades logran mayor alcance que cualquiera de las otras posibilidades.

1.5 Estadísticas de accidentes de sustancias químicas

Según CENAPRED la liberación de materiales tóxicos, el desarrollo de incendios y explosiones, así como la disposición inadecuada de residuos peligrosos, modifican las condiciones de vida de las personas que se ven expuestas a ellos.

Por la información presentada en el cuadro 1.10, se puede deducir que las sustancias que originan más riesgo son aquellas derivadas del petróleo, después el amoníaco, el cloro, los solventes y los explosivos. Las zonas donde se encuentra la producción a nivel industrial constituyen las zonas de más alto riesgo debido a la producción y manejo de sustancias químicas. Por otro lado, las carreteras y vías de ferrocarril por donde se transportan los materiales potencialmente peligrosos, son también zonas de riesgo para la población. Las zonas habitacionales construidas cerca o en ocasiones, sobre tuberías que conducen hidrocarburos principalmente, son áreas con una alta probabilidad de tener eventos adversos con grandes pérdidas humanas y materiales.

Los agentes químicos perturbadores, son las propias sustancias químicas que cambian de estado físico, se transfieren o transforman, debido a los cambios de presión y temperatura a los que se someten los recipientes que los contienen o las tuberías que los conducen y los sistemas afectables son los conjuntos sociales, el ambiente y las instalaciones industriales.

Los accidentes más importantes que han causado daños considerables, tanto a nivel mundial como nacional, se enuncian en el cuadro 1.10.

Cuadro 1.10
Accidentes seleccionados que involucran sustancias peligrosas, 1996 – 1998

Año	*	País y localidad	Origen del accidente	Productos involucrados	Muertes	Numero de lesionados	Evacuados
1996	11.01	*Rusia, Toyatti	Explosión (planta química)	Sustancias químicas		3	
	31.01	China, Shaoyang	Explosión (almacén)	Explosivos	125	400	
	15.02	Afganistán, Kabul	Explosión (almacén)	Municiones	60	>125	
	20.02	México, Cd. de México	Explosión (planta química)	Mercaptanos		>125	>100
	11.04	EUA, Alberton	Fuga (t.f.)	Sodio, cloro		140	<1,000
	14.05	Yemen, Aden	Explosión	Municiones	38	>100	-
	29.06	China, Piya	Explosión (fábrica)		36	52	-
	6.08	*Francia, Heilliecourt	Incendio (almacén de agroquímicos)	Clorato de sodio	-	-	-
1997	0.01	Paquistán,	Fuga (t)	Cloro	32	900	1,000

Año	*	País y localidad	Origen del accidente	Productos involucrados	Muertes	Numero de lesionados	de Evacuados
		Lahore					
	0.01	*India, Mumbai	Incendio (terminal de manejo)	Azufre	-	-	-
	26.01	*EUA, Martinez	Incendio, explosión	Hidrocarburos	1	60	-
	19.02	Rusia, Khabarovsk	Explosión (planta química)	Cloro	1	208	-
	21.01	India, Bhopal	Fuga (t)	Amoniaco	-	400	-
	1.04	El Salvador, Acajutla	Fuga (fábrica de jabón)	Cloro	-	400	>100
	22.06	*EUA, Deer Park	Explosión (BLEVE)	Hidrocarburos	-	1	
	3.07	Turquía, Kirikkale	Explosión	Municiones,	1	1	<200 000
	4.07	Ecuador, Quito	Explosión (almacén)	fuegos artificiales	3	187	-
	14.09	India, Wishakhaptnam	Fuego (refinería)	Municiones	34	31	150,000
	20.09	China, Jin Jiang	Incendio (fábrica de zapatos)	Hidrocarburos	32	4	-
	25.1	Sudáfrica, Stanger	Fuga (t.c.)	Petróleo	34	2	-
	2.11	*Francia, St. Nicolas d.P.	Incendio (empacadora de carne)	Plásticos	-	-	-
1998	24.01	China, Pekín	Explosión (t.c)	Fuegos artificiales	40	100	-
	14.02	Camerún, Yaoundi	Fuga (t)	Productos del petróleo	220	130	-

Fuente: CENAPRED “Diagnostico de peligros e identificación de riesgos de desastres en Mexico. 2010.

Capítulo 2.

Análisis probabilístico de riesgo y accidentes químicos

2.1 Entorno por actividad económica

Las actividades económicas son aquellas que satisfacen una necesidad ya sea de adquisición de un producto, un bien o un servicio y mediante el cual se obtiene una ganancia. Se dividen en tres partes la producción, la distribución y el consumo.

La producción consiste en la creación de productos o servicios aportando un valor agregado.

La distribución son todas las actividades realizadas desde la elaboración del producto hasta que llega a manos del consumidor siendo este su principal objetivo hacer llegar el producto al consumidor

El consumo es la acción de pagar por un producto, bien o servicio para satisfacer una necesidad.

Cada comunidad o negocio, busca ocupar y sacar beneficio de los recursos con los que cuenta tratando de satisfacer la demanda de su mercado, analizando los ofertantes que existen y el comportamiento de los consumidores para poder costearse.

Así tomando en cuenta las inversiones, el gasto público, las exportaciones e importaciones, se determina el porcentaje de aportación al PIB

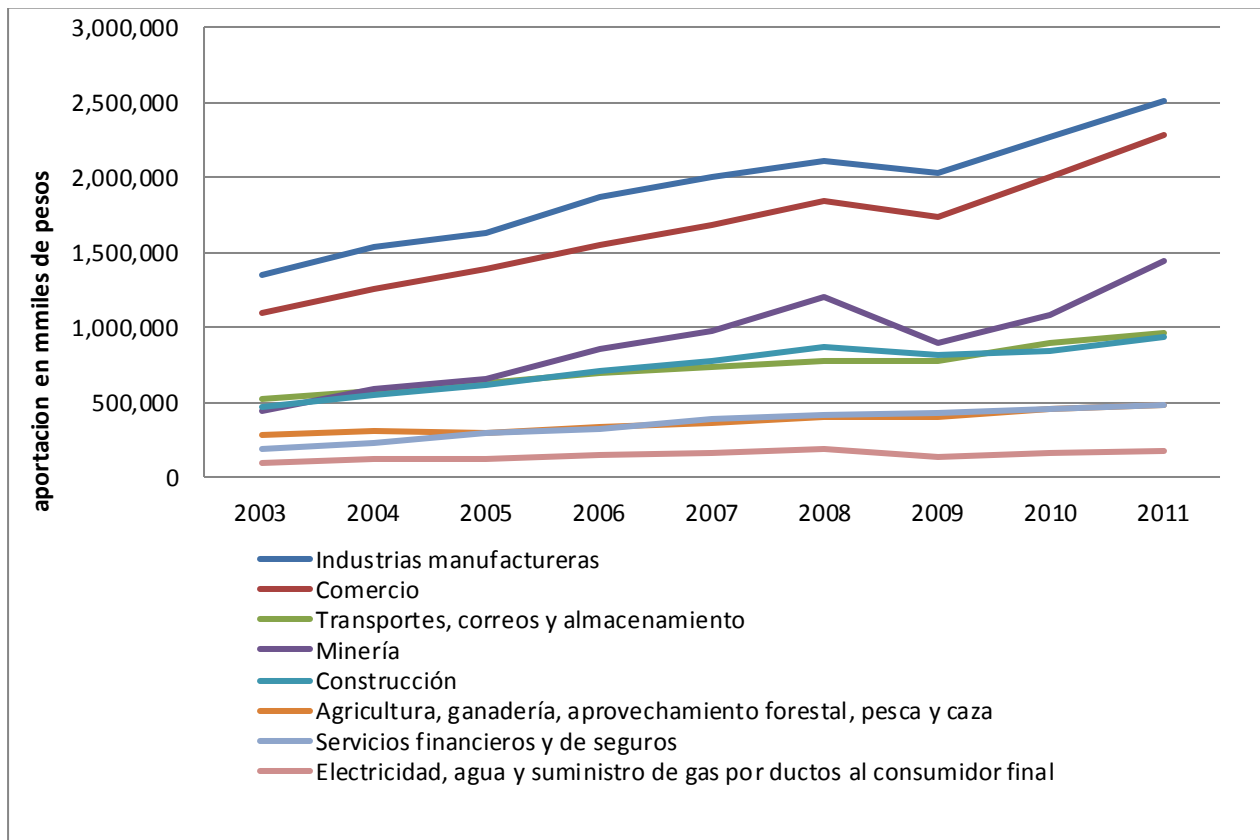
De acuerdo a la Encuesta Nacional de Empleo (ENE) publicada por el INEGI existen nueve grandes divisiones que agrupan las actividades económicas y son las siguientes:

1. Agropecuario, Silvicultura y Pesca
2. Minería
3. Industria Manufacturera
4. Construcción
5. Electricidad, Gas y Agua Potable
6. Comercio, Restaurantes y Hoteles
7. Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones
8. Servicios Financieros, Seguros y Bienes Inmuebles
9. Servicios Comunales, Sociales y Personales

Por lo que en base a información del Sistema de Cuentas Nacionales se obtuvo el siguiente cuadro el cual muestra información sobre el comportamiento de los diferentes agentes económicos

explicando la oferta total de bienes y servicios en el mercado nacional, incluyendo los impuestos que gravan a los productos y subsidios.

Figura 2.1
Aportaciones al PIB por sector económico



Fuente: INEGI. Sistema de cuentas nacionales de México. Cuentas de bienes y servicios 2007-2

Como se puede observar, la industria manufacturera es la que aporta mayor porcentaje al PIB con aproximadamente 19% en relación al resto de las actividades económicas.

La industria manufacturera es aquella que se encarga de la transformación mecánica o química de productos o sustancias orgánicas o inorgánicas en nuevos productos ya sea por trabajos manuales o con ayuda de máquinas ya sea en fábricas o en el propio domicilio del trabajador, según el INEGI se divide en las siguientes ramas:

Cuadro 2.1
Divisiones de la industria manufacturera según el INEGI

División	Nombre	Rama
I	Productos alimenticios bebidas y tabaco	Carnes y Lácteos
		Preparación de Frutas y Legumbres
		Molienda de Trigos y otros Cereales
		Molienda de Nixtamal
		Beneficio y Molienda de Café, Incluye Envasado de Té
		Azúcar
		Aceites y Grasas Comestibles
		Alimentos para Animales
		Otros Productos Alimenticios
		Bebidas Alcohólicas
		Cerveza y Malta
		Refrescos, Aguas Gaseosas y Purificadas
		Tabaco
II	Textiles, Prendas de Vestir e Industria del Cuero y del Calzado	Hilados y Tejidos de Fibras Blandas
		Hilados y Tejidos de Fibras Duras
		Otras Industrias Textiles
		Prendas de Vestir y Otros Artículos de Punto
		Cuero, Calzado y Otros Artículos de Piel
III	Industria y Productos de la Madera	Aserraderos, Triplay y Tableros
		Fabricación de Otros Productos de Madera y Corcho
IV	Papel, Productos de Papel, Imprenta y Editoriales	Fabricación de Papel y Cartón
		Imprenta y Editoriales
V	Sustancias Químicas, Derivados del Petróleo, Productos de Caucho y Plástico	Industria del Petróleo
		Petroquímica Básica
		Química Básica
		Abonos, Fertilizantes y Semillas Mejoradas
		Resinas Sintéticas y Fibras Artificiales
		Productos Farmacéuticos
		Jabones, Detergentes y Cosméticos
		Otros Productos Químicos
		Productos de Hule
Artículos de Plástico		
VI	Industria de Minerales No Metálicos, Excepto Derivados del Petróleo y del Carbón	Vidrio y Productos de Vidrio
		Fabricación de Cemento y Concreto Premezclado
		Productos a Base de Minerales No Metálicos
VII	Industrias Metálicas Básicas	Industrias Básicas del Hierro y del Acero
		Industrias Básicas de Metales No Ferrosos
VIII	Productos Metálicos,	Muebles Metálicos

División	Nombre	Rama
	Maquinaria y Equipo	Productos Metálicos Estructurales
		Otros Productos Metálicos, Excepto Maquinaria
		Maquinaria y Equipo
		Fabricación y Ensamble de Maquinaria, Equipo y Aparatos Eléctricos para la Industria
		Aparatos Electrodomésticos
		Equipos y Aparatos Electrónicos
		Equipos y Aparatos Eléctricos de Uso General
		Fabricación y/o Ensamble de Automóviles, Industria Automotriz
		Carrocerías Metálicas, Motores, Partes y Accesorios para Automóviles
		Equipo y Material de Transporte, Excepto para Automotores
IX	Otras Industrias Manufactureras	Otras Industrias Manufactureras

Fuente: Elaboración propia a partir de Clasificador de Actividades Económicas de la Encuesta Nacional de Empleo (CAE-ENE) INEGI

2.2 Identificación del peligro

Basado en la división V de la tabla 12 “Sustancias Químicas, Derivadas del Petróleo, y en los principales accidentes definidos en el capítulo 1 (derrame, fuga, incendio, explosión)

Se obtuvieron las siguientes estadísticas de los accidentes químicos en base a estudios del año 1970 al 2010 y sus consecuencias en México.

Cuadro 2.2
Daños por explosión

ESTADO	Muertos	Lesionados	Extraviados	Casas destruidas	Casas dañadas	Afectados	Reubicados	Evacuados	perdidas \$ usd	perdidas \$ mxp	Daños en carreteras mts
Aguascalientes											
Baja california	6	128	7	1	24			100			
Baja california sur	11	15		17						12,000,000	
Campeche	6	4	10	6					3,000,000		
Chiapas	13	47			8	7					
Chihuahua	30	773	200	20	81	20		350		42,000,000	
Coahuila	168	341	1	13	115			8,300		157,000,000	
Colima	7	12									
Distrito federal	209	1,992	1	99	462	30,432		7,250		36,810,000	20
Durango	4	74								7,000,000	
Estado de México	243	1,318	6	112	1,153	20,333		10,940		67,417,000	
Guanajuato	72	558	1	40	123						
Guerrero	47	141		21	30					600,000	
Hidalgo	73	379	12	1	38						
Jalisco	268	1,823	69	817	756	1,600		1,305	1,000,000,000	708,750,000	12,500
Michoacán	41	279		1		413		206		1,250,000,000	
Morelos	14	47			35					50,000	
Nayarit	10	29		2	18	75					
Nuevo León	47	230	54	2	13			38,700		150,250,000	
Oaxaca	31	51		8	3			2,000		3,000,000	
Puebla	58	309		4	4	9		200		65,020,000	
Querétaro	3	12			1			5,000			
Quintana roo	14	17									
San Luis Potosí	14	71		3	1						
Sinaloa	20	256	3	2	18						
Sonora	20	55	4	1	4					1,000,000	
Tabasco	43	197	30	16	10	160,313		4,505		51,000,000	
Tamaulipas	53	233	1	10	77	45,200		53,400		100,000	
Tlaxcala	15	105		1	26					100,000,000	
Veracruz	183	530	101	91	1,822	6,510	700	38,100		135,000,000	
Yucatán	4	10		1				100		800,000	
Zacatecas	9	48		3	4						
TOTAL	1,736	10,084	500	1,292	4,826	264,912	700	170,456	1,003,000,000	2,787,797,000	12,520

Fuente: <http://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp>

Cuadro 2.3
Daños por incendio

ESTADO	Muertos	Lesionados	Extraviados	Casas destruidas	Casas dañadas	Afectados	Reubicados	Evacuados	perdidas \$usd	Perdidas \$mxp	Daños en carreteras mts
Aguascalientes	9	15		1	5	25,000		400		4,000,000	
Baja california	49	52	3	121	3	5,420		3,434		272,263,000	
Baja california sur		41		12	3	527				555,300,000	
Campeche	2	14	2	1		173		300		3,000,000	
Chiapas	5	44		2		50,000		316		15,600,000	
Chihuahua	132	130	2	41	7	35		108,040	500,000,000	524,600,000	
Coahuila	18	27		4	206					233,473,041	
Colima		9								13,000	
Distrito federal	358	3,141	69	6,134	771	305,950	1,000	39,182	30,000	8,728,072,000	
Durango	13	11		74		870		2,700		27,377,000	
Estado de México	675	8,767	1,039	1,221	1,752	520,406		118,146	6,000,000	1,461,951,000	500
Guanajuato	18	83	3	2	17			30,500		1,050,000,000	
Guerrero	9	73		242	72	182		1,400		836,200,000	
Hidalgo	53	99		11				1,114		152,780,000	50
Jalisco	39	105		4	51	51		1,850		3,454,595,000	
Michoacán	17	59	11	232	30			5,400		560,000	
Morelos	19	20		29						3,550,000	
Nayarit	28	10		1						100,000	
Nuevo León	109	238		381	4	50,698		2,960		8,947,800,037	
Oaxaca		17		43	7	2,828		400		169,850,000	
Puebla	37	125	2	36	115			21,600		75,000,000	
Querétaro	21	73		1		25,000		1,561		61,000,000	
Quintana roo	8	37		10				5		550,000	
San Luis Potosí	1	34	3		1			5,000		1,195,700,000	
Sinaloa	12	88		224	1			800		93,202,000	
Sonora	85	214		68	1	3,000		40		144,800,000	
Tabasco	92	129		1	85	3,200		180	6,300,000		
Tamaulipas	34	69		126	30			3,703		17,600,000	
Tlaxcala				6				8,600	3,000,000	15,000	
Veracruz	36	837	16	547	321	430	32	4,280		514,500,000	
Yucatán	1	10			1			3,045		315,120,000	
Zacatecas				1	20			500		1,600,000	
TOTAL	1,880	14,571	1,150	9,576	3,503	993,770	1,032	365,456	515,330,000	28,860,171,078	550

Fuente: <http://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp>

Cuadro 2.4
Daños por fuga o derrame

STADO	Muertos	Lesionados	Extraviados	Casas destruidas	Casas dañadas	Afectados	Reubicados	Evacuados	Perdidas \$usd	Perdidas \$mxp	Daños en carreteras mts
Aguascalientes	3	55						1,000			
Baja california	4	5									
Baja california sur											
Campeche	2	1				1,500		63		840,000,000	
Chiapas	6	11				634		2,300		10,000,000	
Chihuahua	7	3,030									
Coahuila	1	424						7,000			
Colima								50			
Distrito federal	12	896			10	11,409		25,536		40,000	300
Durango	1	20									200
Estado de México	10	198				1,536,300		44,200		15,000,000	
Guanajuato	6	71						2,546			
Guerrero								2,500			
Hidalgo	2					25		2,520			
Jalisco		112				300		7,350			
Michoacán	1	71				2,060		404			
Morelos	5	13				250		16,400			
Nayarit		3						600			
Nuevo León	6	581						2,105			
Oaxaca		7				87		4,720			
Puebla	1	46				200		6,680			
Querétaro		25						800			
Quintana roo					150						
San Luis Potosí		2						120			
Sinaloa	44	855				52		2,500			
Sonora								15,000			
Tabasco	2	1						752			
Tamaulipas	20	375	4			35,228		9,000			
Tlaxcala											
Veracruz	28	1,922	4			57,597	800	28,623			
Yucatán											
Zacatecas								4,000			
TOTAL	161	8,724	8	0	160	1,645,642	800	186,769	0	865,040,000	500

Fuente: <http://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp>

Como se puede apreciar en los cuadros anteriores los accidentes que causan mayores pérdidas tanto económicas como humanas son las relacionadas con los incendios seguidas de las explosiones y por último las fugas y derrames.

2.3 Análisis de riesgo y accidentes químicos

Existen diferentes métodos para estimar los riesgos químicos, aunque todos tienen sus limitantes, pero a su vez todos tienen la finalidad de plantear las probabilidades de ocurrencias de riesgos químicos en relación a los distintos factores que influyen en él.

Los factores que llegan a provocar los desastres químicos son sumamente impredecibles en cuanto al momento en que pueden ocurrir sin embargo es posible estimar su magnitud y sitio de impacto teniendo conocimiento de la ubicación de los materiales peligrosos que pudieran ocasionar daños.

También es posible definir escenarios de daños extremos considerando eventos catastróficos.

Algunas de las técnicas más usadas para el Análisis de Riesgos son las siguientes:

- *Índice de Mond:* Se basa en la peligrosidad de los productos y en el carácter crítico de los procesos en función de sus antecedentes de operación en instalaciones similares, permite obtener índices numéricos de riesgo para cada sección de las instalaciones industriales, en función de las características de las sustancias manejadas, de su cantidad, del tipo de proceso, y de las condiciones específicas de operación.
- *Análisis What If:* Esta técnica no requiere de métodos cuantitativos especiales ni de una planeación extensiva; utiliza información específica de un proceso para generar una serie de preguntas que son pertinentes durante el tiempo de vida de una instalación, así como cuando se introducen cambios al proceso o a los procedimientos de operación. Consiste en definir tendencias, formular preguntas, desarrollar respuestas y evaluarlas, incluyendo la más amplia gama de consecuencias posibles.

Se considera como ejemplo, un proceso de fabricación en continuo de fosfato diamónico (PAD) por reacción de ácido fosfórico con amoníaco. El PAD es inocuo. Si se reduce la proporción de fosfórico, la reacción no se completa y se desprende amoníaco. Si se reduce el amoníaco, se obtiene un producto seguro pero indeseable. Se destina un equipo a investigar los peligros de la reacción para las personas ⁸.

Cuadro 2.5
Cuestiones y resultados del método What If

¿Qué ocurre sí?	Consecuencias	Recomendaciones
...¿se suministra producto de mala calidad?	No identificada	---
...¿la concentración de fosfórico es incorrecta?	No se consume todo el amoníaco y hay una fuga en la zona de reacción	Verificar la concentración del fosfórico antes de la operación
...¿el fosfórico está contaminado?	No identificada	---
...¿no llega fosfórico al reactor?	El amoníaco no reacciona. Fuga en la zona de reacción	Alarma/corte del amoníaco por señal de falta de flujo en la línea de fosfórico al reactor
...¿demasiado amoníaco en el reactor?	Exceso de amoníaco. Fuga en la zona de reacción	Alarma/corte del amoníaco por señal de falta de flujo en la línea de fosfórico al reactor

Fuente: Dirección General de Protección Civil y Emergencias, Riesgos Químicos

- *Análisis de peligro:* Consiste en la identificación de eventos indeseables de alto riesgo a través del análisis de los mecanismos operativos de cada empresa, estimando la extensión, magnitud y probabilidad de los efectos. Implica la implementación de métodos cuantitativos sofisticados, aunque puede arrojar una incertidumbre considerable. Es un concepto de seguridad de procesos para protección del personal, instalaciones y comunidades.
- *Índice Dow:* Intenta cuantificar anticipadamente daños potenciales por incendios y explosiones, identificando las causas y a los generadores, y traduciendo los riesgos potenciales a una valoración económica que permita jerarquizar decisiones. Este sistema separa los procesos industriales en sectores específicos identificando materiales, proceso y propiedades termodinámicas relevantes, requiriendo un diseño preciso de la unidad industrial

⁸ Ejemplos de métodos de análisis de riesgo, se pueden observar en www.proteccioncivil.org/metodos-cualitativos

analizada, diagramas de flujo del proceso, información económica de costos y beneficios, formatos sistematizados de reporte.⁹

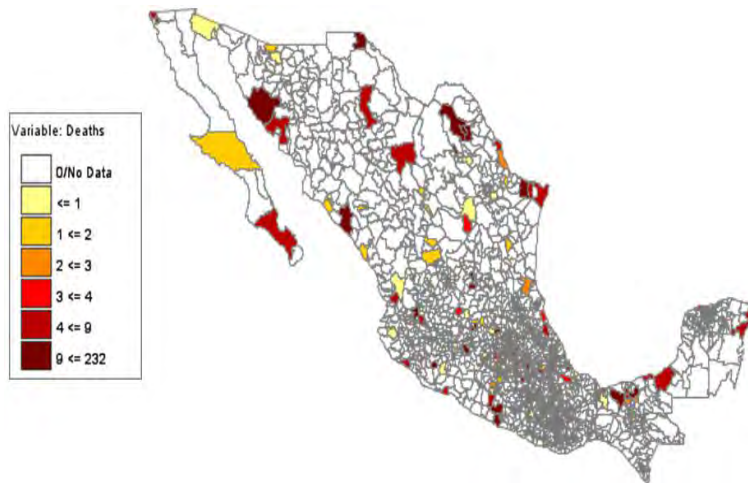
- *Análisis de probabilidad de riesgo*: Es un proceso de estimación basado en la ocurrencia de eventos que pueden causar daños al personal, a las instalaciones y a las comunidades. Parte de definiciones matemáticas de riesgo en función de su frecuencia probabilística, magnitud y costo, en términos de sus consecuencias económicas a la salud e incluso a los ecosistemas.¹⁰

2.3.1 Zonas de riesgo

A continuación se muestran geográficamente las zonas que han sido afectadas por explosiones, incendio fuga o derrame mostrando por color la severidad de los daños ocasionados en cada zona.

Explosión. El mayor número de pérdidas causadas por explosión se concentran en Coahuila, Jalisco y Veracruz.

Figura 2.2
Distribución geográfica de muertes por explosión



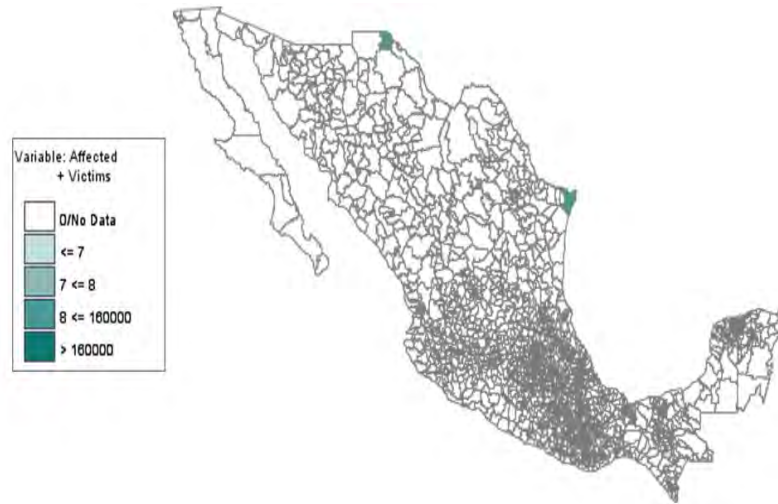
Fuente: <http://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp>

⁹ Ejemplos de métodos de análisis de riesgo, se pueden observar en www.proteccioncivil.org/metodos-cualitativos

¹⁰ Prevención y Preparación de la respuesta en caso de accidentes químicos en México y en el Mundo. Serie Monografías, No. 5. SEDESOL, 1994

Figura 2.3

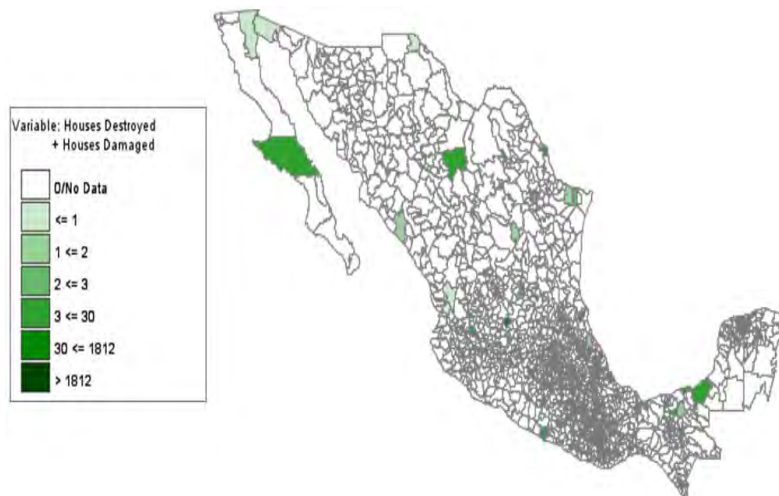
Distribución geográfica de afectados por explosión



Fuente: <http://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp>

Figura 2.4

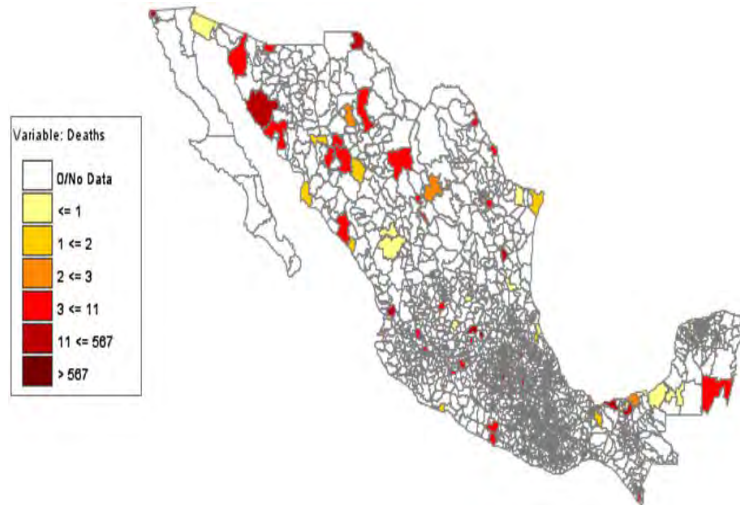
Distribución geográfica de casas destruidas o dañadas por explosión



Fuente: <http://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp>

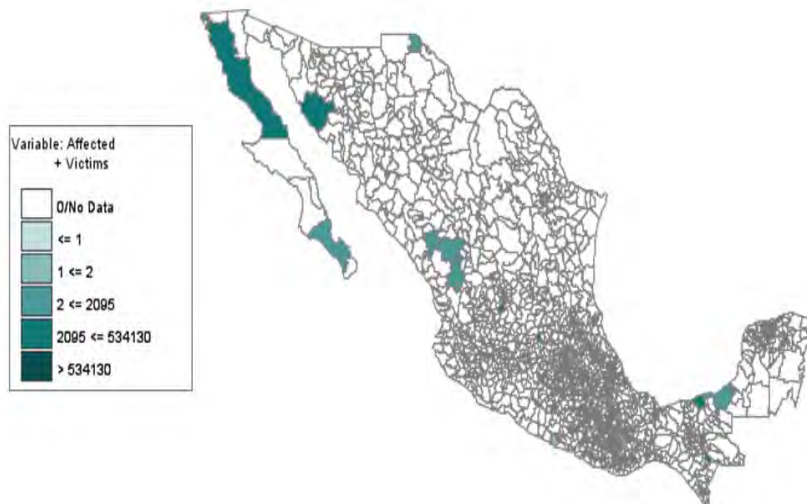
Incendio. En cuanto a los daños ocasionados por incendio se concentran en el Estado de México, Nuevo León, Veracruz y Jalisco

Figura 2.5
Distribución geográfica de muertes por incendio



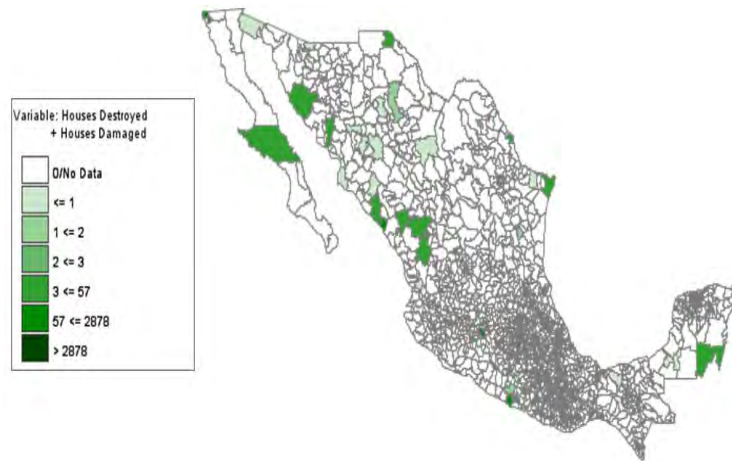
Fuente: <http://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp>

Figura 2.6
Distribución geográfica de afectados por incendio



Fuente: <http://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp>

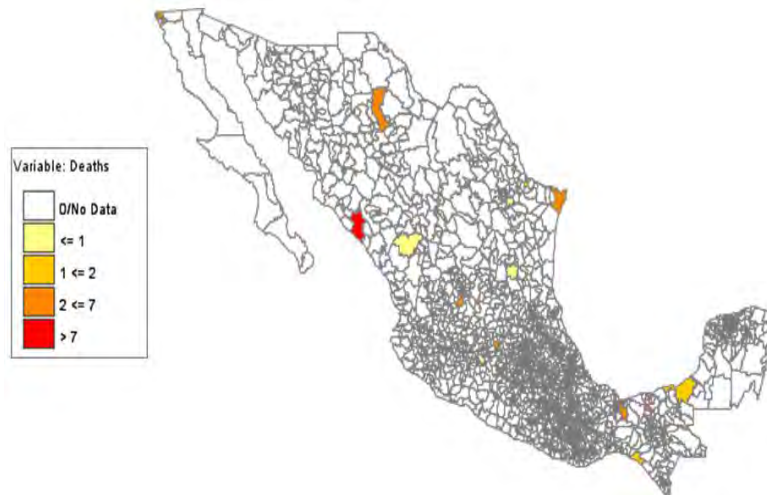
Figura 2.7
Distribución geográfica de casas destruidas por incendio



Fuente: <http://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp>

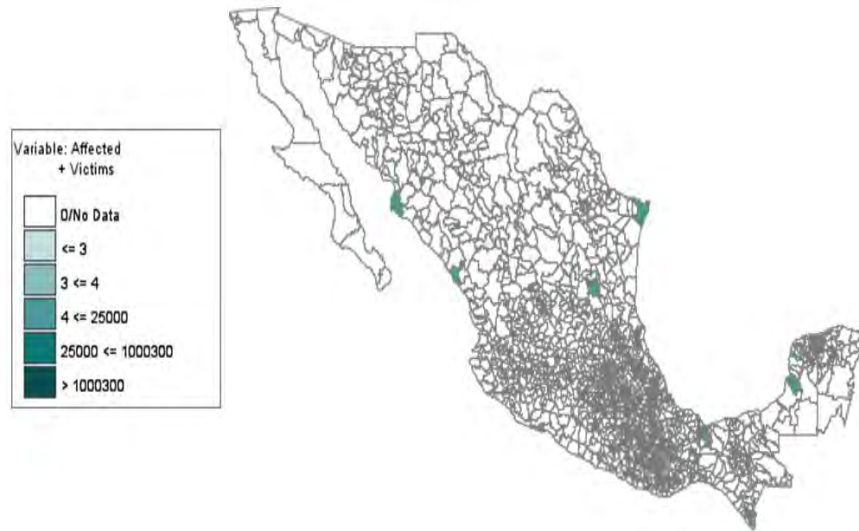
Fuga o derrame. Finalmente, las mayores pérdidas en cuanto a los accidentes por fuga o derrame se encuentran situan en el Estado de México, Sinaloa, Chihuahua, Chiapas y Campeche.

Figura 2.8
Distribución geográfica de muertes por fuga o derrame



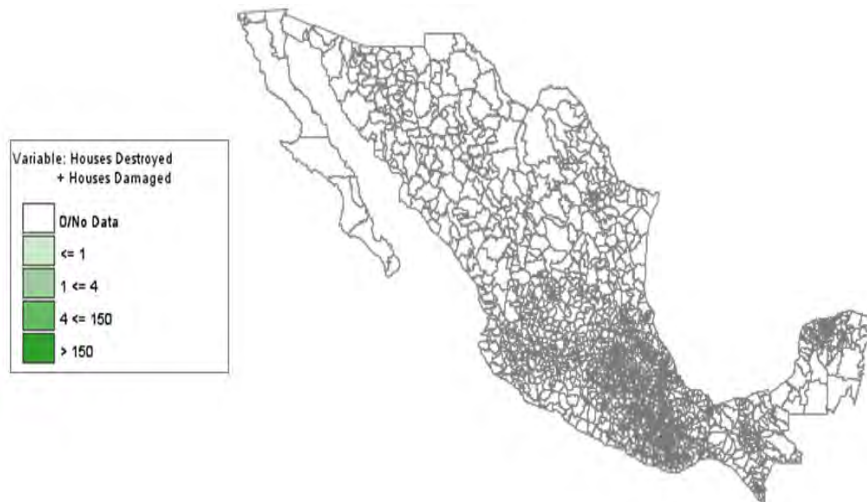
Fuente: <http://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp>

Figura 2.9
Distribución geográfica afectados por fuga o derrame



Fuente: <http://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp>

Figura 2.10
Distribución geográfica de casas dañadas por fuga o derrame



Fuente: <http://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp>

2.4 Estimación de probabilidades y/o frecuencias

El evaluar un riesgo es esencial para la seguridad en el trabajo y comunidad, ya que mediante este análisis se puede establecer una acción preventiva a partir de una evaluación inicial.

Para considerar la magnitud del daño que puede ocasionar un riesgo es necesario identificar su ubicación y conocimiento de fuentes de riesgo contemplando factores que lo puedan hacer más propenso. Estimar el riesgo considerando la frecuencia o probabilidad y sus consecuencias, es decir valorar la probabilidad de que ocurra un siniestro y cuantificar las consecuencias provocadas por dicho daño.

Un problema para el cálculo de probabilidades de riesgos, es que dado que son eventos futuros posibles, su probabilidad de ocurrencia no puede ser medida, sino, solamente estimada, y esto es estimar como podría llegar a ser el riesgo en caso de que ocurra.

Factores que influyen en la forma percepción de la incertidumbre ¹¹

- Familiaridad. La intensidad con que un individuo, equipo u organización ha experimentado la situación previamente, influye en si la probabilidad de un riesgo se percibe como alta o baja. En aquellos casos en que previamente hay poca o ninguna experiencia, destreza o conocimiento relevante, el grado de incertidumbre es percibido como mayor que en el caso cuando es calculada por individuos o grupos que ya se han cruzado con la misma situación con anterioridad.
- Manejabilidad. El grado de control o selección que se puede ejercer en una situación dada, influencia la evaluación de incertidumbre, aun cuando la percepción sea ilusoria. Si un sesgo es visto como susceptible a control, su probabilidad se evalúa como menor que en situaciones donde el control o selección están ausentes (o se perciben como ausentes).
- Proximidad. Si la posible ocurrencia de un riesgo está cerca en el tiempo o el espacio a aquellos sujetos que evalúan su probabilidad, aquel será percibido con mayor posibilidad de ocurrencia, que aquellos riesgos que pudiesen suceder más tarde en el tiempo o más lejos en el espacio.
- Propinquidad. Este término se utiliza para describir la percepción potencial de que las consecuencias de un riesgo puedan afectar a un individuo o grupo en forma directa. Cuanto más cercano se encuentre el impacto de aquellos que estén calculando la probabilidad, mayor será su valor percibido.

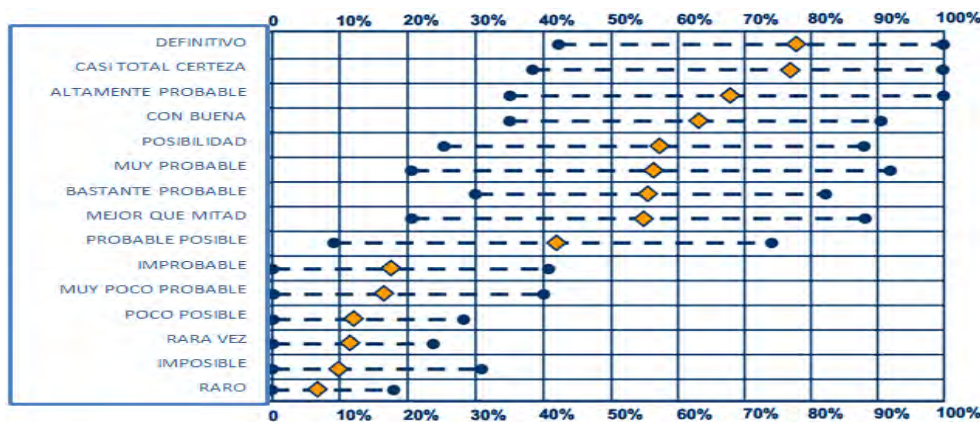
¹¹ 2004, David Hillson & David Hulett - 8 -
Publicado originalmente como parte del 2004 PMI Global Congress Proceedings –
Traducción al español 2004 por Jorge Alsina, PMP

Técnicas definatorias

La probabilidad existe en una banda, que abarca desde lo imposible hasta la certeza total. Hay muchas maneras de describir este espectro, y las técnicas definatorias para evaluar probabilidad de riesgos ofrecen diferentes maneras de describir la escala, para dar a los evaluadores marcos de referencia con cierto significado, contra los cuales, se pueda estimar la probabilidad de un riesgo dado (Hillson 2003, 108-114). Por ejemplo, distintas posiciones del espectro de probabilidad pueden ser definidos, usando calificativos (por ejemplo bajo, medio, alto), frases (tal como improbable, posible, bastante probable), medidas de posibilidades (como 1:50, 1:10, 1:3), números ((sea mediante porcentajes tales como 5%, 40%, 70%, o bien decimales como 0.05, 0.4, 0.7, etc.) o rangos (1-10%, 25-50%, 70-90%).

Para todos los métodos definatorios, los evaluadores enfrentan el desafío de justificar, cual punto en la escala definida debe de seleccionar, ya que el cálculo de probabilidades de riesgos sigue siendo subjetiva.

La siguiente figura representa los resultados de una investigación reciente realizada por uno de los autores (Hillson 2004), referente al rango de valores de probabilidades asociados con frases de uso común, indicando una variación muy amplia de la interpretación de frases, de las que podría pensarse que no tienen ambigüedad.¹²



Interpretación de términos relativos de probabilidades - resultados de la investigación (Hillson 2004)

¹² 2004, David Hillson & David Hulett - 8 -
Publicado originalmente como parte del 2004 PMI Global Congress Proceedings –
Traducción al español 2004 por Jorge Alsina, PMP

Técnicas comparativas

Una serie de técnicas han sido desarrolladas para asistir en el cálculo de probabilidades de riesgos que proveen valores contra los cuales, se pueden comparar las posibilidades de ocurrencia de un riesgo, preguntando si la probabilidad del riesgo que está sucediendo, es más, o menos, o tiene el mismo valor que se está presentando. Todas estas técnicas apuntan a ajustar el comparador hasta que el evaluador no puede distinguir una diferencia entre la probabilidad del riesgo y el valor de comparación. Este valor se toma entonces, como el mejor estimado de la probabilidad del riesgo.

2.5 Modelaje de consecuencias

Existen diversas técnicas para hacer Modelos de Simulación de acuerdo a las necesidades requeridas.

Modelos de dispersión en el aire

Modelos de Dispersión de Fugas y Derrames: Se aplica para estimar la concentración de sustancias peligrosas a nivel de piso, provenientes de una fuga gaseosa o del derrame de un líquido que se evapora. Los resultados que reporta el modelo son la distancia de la pluma para alcanzar una concentración dada y el área de exclusión o área de riesgo, dentro de la cual se pueden tomar acciones preventivas de evacuación en caso de accidentes.

Modelos de dispersión de un "Puff": Considera la dispersión en burbuja tridimensional, formada por la masa de una sustancia que es liberada a la atmósfera en unos cuantos segundos, tal como una nube de gas provocada por la explosión o ruptura de una esfera de almacenamiento.

Modelos de nubes explosivas

Modelo de Nubes Explosivas: Se considera para gases en estado líquido por enfriamiento, por efecto de una presión y para gases sujetos a presiones de 500 psi o mayores así como líquidos inflamables o combustibles a una temperatura mayor a su punto de ebullición y mantenidos en estado líquido por efectos de presión (exceptuando materiales con viscosidad mayor a 1, 000 000 (centipoises) o puntos de fusión mayores a 100 °C).¹³

¹³ Prevención y Preparación de la respuesta en caso de accidentes químicos en México y en el Mundo.

Serie Monografías, No. 5. SEDESOL, 1994

EJEMPLO: "Evaluación de Sobrepresión" Se puede observar en www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/Fichastecnicas/NTP

2.5.1 Análisis de árboles de falla (FTA).

Los arboles de falla son representaciones graficas organizadas que representan los factores o condiciones que contribuyen a la ocurrencia de un resultado que se define como evento máximo tope (resultado máximo que se encuentra en la parte superior de un árbol de fallas).

El análisis de los árboles de falla son métodos deductivos y permiten las combinaciones de eventos de manera que es posible simular la forma en que el evento máximo se ha desarrollado, estos análisis pueden ser cualitativos o cuantitativos.

Así en caso de que la probabilidad de ocurrencia de eventos primarios no pueda ser estimada, puede realizarse un análisis cualitativo para investigar las causas potenciales que generaron el evento máximo, en este método es factible definir los eventos primarios de forma descriptiva (poco probable, muy probable, medianamente probable), esto con la finalidad de determinar una secuencia de como el evento básico afecta al evento máximo.

El análisis de árboles de falla se usa principalmente con el objetivo de:

- Identificar la causa o combinación de estas que ligan a un evento máximo.
- Determinar el por qué las medidas de confiabilidad de un sistema determinado, cumplen con los requerimientos dados.
- Determinar factores que tienen una máxima contribución en la probabilidad de falla.
- Analizar alternativas de diseño para mejorar la confiabilidad de un diseño.
- Identificar eventos comunes.
- Determinar probabilidad y frecuencia de un evento máximo.

Los arboles de falla se usan comúnmente para los análisis de seguridad en los sistemas y determinar confiabilidad de sistemas, por ejemplo: sistemas de transporte, plantas de energía, sistemas de seguridad.

Según el *Risk Software* (empresa dedicada a sistemas de seguridad y riesgos) La técnica para desarrollar los FTA de una forma efectiva deberá considerar los siguientes pasos:

- 1) Identificar objetivos para el árbol de Fallas.
- 2) Definir evento máximo tope.
- 3) Definir alcance del FTA.
- 4) Definir resolución del FTA.
- 5) Definir reglas generales del FTA.

- 6) Construir el FTA.
- 7) Evaluar el FTA.
- 8) Interpretar y presentar resultados.

2.5.2 Análisis modelo de fallos y efectos (AMFE).

El AMFE -Análisis Modal de Fallos y Efectos- es usado principalmente para el análisis de sistemas. Según la Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad FUNDIBEQ existen 2 tipos que son AMFE de producto para evaluar su diseño y AMFE de proceso para evaluar diferencias que pueden ocasionar un mal funcionamiento en el producto o servicio.

Sus principales características son:

- **Prevención:** para anticiparse a la ocurrencia de fallos y actuar de manera preventiva ante posibles problemas.
- **Sistematización:** determina un enfoque ya estructurado, en el cual todas las posibilidades de fallo han sido consideradas, si la realización de un AMFE es segura.

Participación: todas las áreas afectadas deberán apoyar con sus conocimientos, identificación, evaluación y prevención de posibles fallos, es decir planificar la Calidad de los diseños y procesos de una empresa.

Según la FUNDIBEQ se debe seguir el siguiente proceso:

- 1) Selección de un grupo de trabajo.
- 2) Establecer el tipo de AMFE a realizar, objeto y límites.
- 3) Aclarar prestaciones o funciones del producto o proceso analizado.
- 4) Determinar modos potenciales de fallo.
- 5) Determinar efectos potenciales de fallo.
- 6) Determinar causas potenciales de fallo.
- 7) Identificar sistemas de control actuales.
- 8) Determinar índices de evaluación para cada modo de fallo.
- 9) Calcular para cada modo de fallo potencial los números de prioridad de riesgo.
- 10) Proponer acciones de mejora.
- 11) Revisar el AMFE.
- 12) Interpretación.

2.5.3 Análisis funcional de operabilidad (HAZOP).

El análisis funcional de operabilidad, Es un examen estructurado y sistemático de un proceso planificado o existente con el fin de identificar y evaluar los problemas que pueden representar riesgos para el personal o equipo, o impedir un funcionamiento eficiente. Es una técnica de identificación de riesgos inductiva, que está basada en la premisa de que los accidentes se originan como consecuencia de la desviación de variables de proceso en relación a los parámetros normales de operación.¹⁴

Consiste en analizar causas y consecuencias de las desviaciones de las variables de proceso, planteadas a través de unas palabras guía.¹⁵

Proceso

- 1) Definición de área de estudio.
- 2) Definición de nudos.
- 3) Definición de desviaciones a estudiar.
- 4) Sesiones HAZOP.
- 5) Informe final

2.6 Pérdida máxima probable

Se define como pérdida máxima probable (PML, *Probable Maximum loss*) a la consecuencia máxima hablando de daños que puede ocasionar un determinado evento, presentado cuando actuaron todos los métodos de prevención o reducción que se determinaron en un momento para la exposición de pérdidas que es el objetivo del análisis.

El análisis de este riesgo se basa en la consideración de 2 variables, la primera es la probabilidad de ocurrencia y la segunda es la intensidad del daño, estos factores son esenciales para poder lograr una aproximación del riesgo.

¹⁴ Guía Técnica; Métodos Cualitativos para el Análisis de Riesgos

¹⁵ Se observa un ejemplo de aplicación de este método considerando la reacción entre el gas amoníaco y el ácido nítrico en Guía Técnica; Métodos Cualitativos para el Análisis de Riesgos

Capítulo 3.

Simulación de la pérdida máxima probable.

3.1 Introducción

La ocurrencia de accidentes químicos, como lo son principalmente explosiones, incendios fugas y derrames, se han dado, debido a inadecuadas interacciones entre el hombre, la tecnología o el mal manejo de sustancias químicas, lo que a su vez ha ocasionado grandes pérdidas económicas, materiales y humanas además de afectar el medio ambiente.

Hoy en día no se cuenta con un método específico para generar una reserva para este tipo de catástrofes ya que la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas contempla cálculos para PML y reservas para catástrofes naturales. Por este motivo, es necesario considerar una reserva para este tipo de eventualidades estimando el cálculo de un riesgo químico, de manera general.

La probabilidad de que ocurra un riesgo químico, es desconocida, por lo que se debe estimar a partir de la experiencia de muestras conocidas considerando su ocurrencia dentro de un parámetro que caracteriza a la muestra de estudio es decir considerando la distribución de intensidad y frecuencia observadas, analizar el comportamiento y con esto poder realizar una proyección futura para proporcionar información para el cálculo de riesgo químico en un lapso de tiempo específico y estar prevenidos para una eventualidad de este tipo.

3.2 Modelos de proyección

En el análisis de proyección una de las dos variables, que llamamos X , puede considerarse como variable ordinaria, es decir se puede medir sin error apreciable. La otra variable Y , es una variable aleatoria. A X se la llama variable independiente y nuestro interés es la dependencia de Y en términos de X .

Supongamos que en cierto experimento aleatorio tratamos de manera simultánea dos variables, una variable ordinaria X y una variable aleatoria Y . Efectuamos el experimento de tal manera que seleccionamos primero n valores x_1, x_2, \dots, x_n de X y luego para cada x_j obtenemos un valor observado y_j de Y . Entonces, tenemos una muestra de n parejas de valores:

$$(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$$

Podemos graficar las n parejas como puntos del plano.

El objetivo es hallar alguna función que describa aproximadamente el diagrama de puntos anterior, en el rango considerado de la variable X .

Para esto, en primer lugar elegimos una clase de funciones de donde seleccionaremos alguna función apropiada.

Las clases de funciones más utilizadas son las siguientes:

i) Polinomiales

a) Lineales

$$f(x, a) = a_0 + a_1x \quad a = (a_0, a_1)$$

b) Cuadráticas

$$f(a, x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 \quad a = (a_0, a_1, a_2)$$

c) En general polinomios de grado menor o igual a m

$$f(a, x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_mx^m \quad a = (a_0, a_1, a_2, \dots, a_m)$$

ii) Potenciales

$$f(x, a) = a_0 * x^{a_1} \quad a = (a_0, a_1)$$

iii) Exponenciales

$$f(x, a) = a_0 * (a_1)^x \quad a = (a_0, a_1)$$

iv) Logarítmicas

$$f(x, a) = a_0 + a_1 \ln x \quad a = (a_0, a_1)$$

3.3 Metodología de cálculo

Se obtendrán las industrias por estado de acuerdo a su giro según el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) obteniendo las empresas manufactureras correspondientes al grupo V según la clasificación del Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI) mostrada en el capítulo anterior.

A partir de los datos históricos recopilados de accidentes químicos en México según las estadísticas del Centro de Orientación para la Atención de Emergencias (COATEA)/PROFEPA se analizará el comportamiento que han tenido del año 1993 al 2002 obteniendo de dichos datos una línea de tendencia que será modelada por una ecuación matemática para obtener una aproximación de riesgos futuros.

Por otra parte se obtendrán las pérdidas totales de siniestro (pts) en base a los registros históricos de los costos relacionados a accidentes químicos producto de explosión, incendio, fuga o derrame y que datan desde 1970 hasta el 2010.

Dado que la muestra de costos es mayor que la muestra de siniestros se calcula una regresión y una proyección de los siniestros a nivel república mexicana con la finalidad de realizar el cálculo bajo los mismos periodos de tiempo.

A la suma de todos los siniestros ocurridos en el periodo que abarca los años de 1970 al 2010 se le denominara siniestros estimados (*se*).

El siguiente paso consiste en calcular el costo promedio de un siniestro con los datos previamente obtenidos, es decir:

$$cps = \frac{pts}{se}$$

Donde:

cps costo promedio del siniestro

pts pérdida económica total de los siniestros

se siniestros estimados

Se tomará como estudio a los 5 estados que presenten mayor número de siniestros relacionados con accidentes químicos. Para cada uno de estos estados, se calculará un factor de frecuencia de accidente químicos por año, definido por la ecuación:

$$frec = \frac{ts}{ni}$$

Donde:

frec factor de frecuencia por año de accidentes químicos

ts total anual de siniestros en la entidad

ni número de industrias químicas en la entidad

Finalmente para determinar la provisión anual de recursos económicos que cada entidad debe reservar para afrontar una situación de emergencia producto de un riesgo químico se calculará como:

$$prov = frec * cps$$

Donde:

prov provisión anual

3.4 Aplicación numérica

Para conocer el total de Industrias químicas por estado registradas en el SIEM se tomó como base la estructura del SCIAN (apéndice 1), separando así las siguientes clasificaciones. De los cuales se obtuvo los siguientes datos y tabla:

- 324 Productos derivados de petróleo y carbón.
- 325 Industria química.
- 326 Industria del plástico y hule.

Cuadro 3.1
Porcentaje de industrias químicas en relación con industrias manufactureras por estado y el porcentaje que representan a nivel república

Estado	Industrias manufactureras	Industrias químicas	industrias químicas/ industrias manufactureras	industrias químicas estado/ total industrias químicas república
Guanajuato	2932	501	17.09%	20.53%
Jalisco	3132	372	11.88%	15.25%
Distrito federal	3917	279	7.12%	11.43%
Estado de México	3847	253	6.58%	10.37%
Puebla	1593	202	12.68%	8.28%
Chihuahua	3019	185	6.13%	7.58%
Veracruz	2102	120	5.71%	4.92%
Baja california	825	74	8.97%	3.03%
Coahuila	655	59	9.01%	2.42%
Yucatán	520	41	7.88%	1.68%
Michoacán	2157	39	1.81%	1.60%
Aguascalientes	610	37	6.07%	1.52%
Sinaloa	375	37	9.87%	1.52%
San Luis Potosí	203	36	17.73%	1.48%
Tlaxcala	232	29	12.50%	1.19%
Nuevo León	995	28	2.81%	1.15%
Tamaulipas	591	27	4.57%	1.11%
Querétaro	203	27	13.30%	1.11%
Hidalgo	649	24	3.70%	0.98%
Chiapas	287	21	7.32%	0.86%
Campeche	306	9	2.94%	0.37%
Sonora	153	8	5.23%	0.33%
Quintana roo	459	7	1.53%	0.29%
Nayarit	64	6	9.38%	0.25%
Tabasco	283	5	1.77%	0.20%
Morelos	68	5	7.35%	0.20%
Durango	56	3	5.36%	0.12%
Zacatecas	202	2	0.99%	0.08%
Oaxaca	290	2	0.69%	0.08%
Guerrero	331	1	0.30%	0.04%
Baja california sur	43	1	2.33%	0.04%
Colima	11	0	0.00%	0.00%
Totales	31,110	2,440	7.84%	100.00%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del SIEM y clasificación SCIAN

De la siguiente tabla de accidentes relacionados con sustancias químicas de 1993 al año 2002

Cuadro 3.2
Distribución de accidentes relacionados con sustancias químicas

Estado	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	% DE SINIESTROS TOTALES
Tabasco	69	96	140	113	116	57	100	85	89	92	20%
Veracruz	6	39	66	105	121	130	107	103	97	73	17%
Campeche	1	20	14	15	70	55	45	34	42	41	7%
Guanajuato	4	11	23	29	16	35	24	31	37	6	4%
Chiapas	0	20	27	34	24	19	18	21	21	32	4%
Coahuila	9	11	28	25	27	16	14	24	19	12	4%
Nuevo León	0	15	18	19	20	28	14	19	23	25	4%
Tamaulipas	1	28	23	17	10	7	9	8	32	30	3%
Jalisco	30	19	28	27	15	13	9	6	8	5	3%
Oaxaca	4	10	16	12	14	25	14	15	20	16	3%
México	3	22	17	25	10	13	7	4	22	20	3%
Sonora	2	15	14	20	25	20	10	11	15	4	3%
Puebla	1	5	17	15	22	18	8	12	15	19	3%
Hidalgo	7	8	13	2	17	20	14	16	20	13	3%
San Luis Potosí	1	6	13	11	15	10	12	9	15	17	2%
Baja california	7	17	9	10	18	9	8	5	12	11	2%
Michoacán	1	2	7	15	11	12	12	8	14	13	2%
Chihuahua	6	15	22	17	11	5	4	1	8	3	2%
Sinaloa	2	8	7	11	5	1	6	6	6	9	1%
Tlaxcala	0	6	11	8	6	8	5	6	9	1	1%
Distrito federal	0	12	8	6	13	2	0	12	3	4	1%
Morelos	0	6	10	10	7	4	4	3	1	2	1%
Durango	0	5	2	2	4	6	3	10	10	4	1%
Aguas calientes	0	1	1	11	10	6	3	3	5	3	1%
Querétaro	0	5	1	3	7	5	4	8	3	5	1%
Guerrero	2	3	2	10	5	3	2	2	3	0	1%
Yucatán	0	0	1	2	5	6	4	3	5	2	1%
Nayarit	1	6	1	3	2	0	2	4	3	1	0%
Zacatecas	0	1	1	2	2	0	3	1	4	3	0%
Baja California sur	0	3	4	2	1	0	2	0	4	0	0%
Colima	0	0	2	3	2	3	2	0	0	1	0%
Quintana roo	0	1	1	3	1	2	0	0	0	3	0%

Fuente: Centro de Orientación para la Atención de Emergencias (Coatea)/Profepa

De la tabla 17 se puede observar que los estados que reportan más siniestros en el periodo de años que va de 1993 al 2002 con una representación del 52% sobre el total de siniestros ocurridos

en el mismo lapso de tiempo en todo el país son, Tabasco, Veracruz, Campeche, Guanajuato y Chiapas por lo que para efectos de estudio se tomaran estos estados para su análisis, la tabla 18 muestra los datos de solamente esas 5 entidades.

Cuadro 3.3
Los 5 estados de la república con mayor número de accidentes relacionados con sustancias químicas

Estado	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Tabasco	69	96	140	113	116	57	100	85	89	92
Veracruz	6	39	66	105	121	130	107	103	97	73
Campeche	1	20	14	15	70	55	45	34	42	41
Guanajuato	4	11	23	29	16	35	24	31	37	6
Chiapas	0	20	27	34	24	19	18	21	21	32

Fuente: Centro de Orientación para la Atención de Emergencias (COATEA)/PROFEPA

Se grafican los siniestros por estado, colocando una línea de tendencia obteniendo una función logarítmica $\log(y) = b \log(x) + \log(a)$ para cada estado.

Sustituyendo los valores en el tiempo con la fórmula representativa para cada entidad como se muestra para el ejemplo de Tabasco y así estimar el número de siniestros que habrá hasta el año 2015.

Ejemplo: Proyección Tabasco

función logarítmica

Tabasco

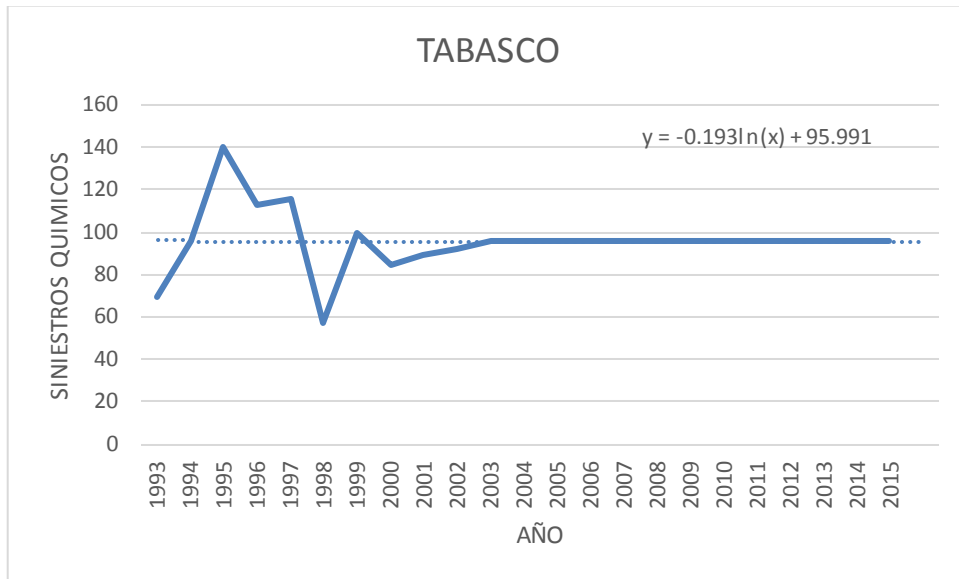
$$y = -0.193 \ln(x) + 95.992$$

x	11	12	13	14	15	16
año	2003	2004	2005	2006	2007	2008
accidentes estimados	95.529206	95.512413	95.496965	95.482662	95.469346	95.45689

x	17	18	19	20	21	22	23
año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
accidentes estimados	95.44519	95.434158	95.423723	95.413824	95.404407	95.395429	95.38685

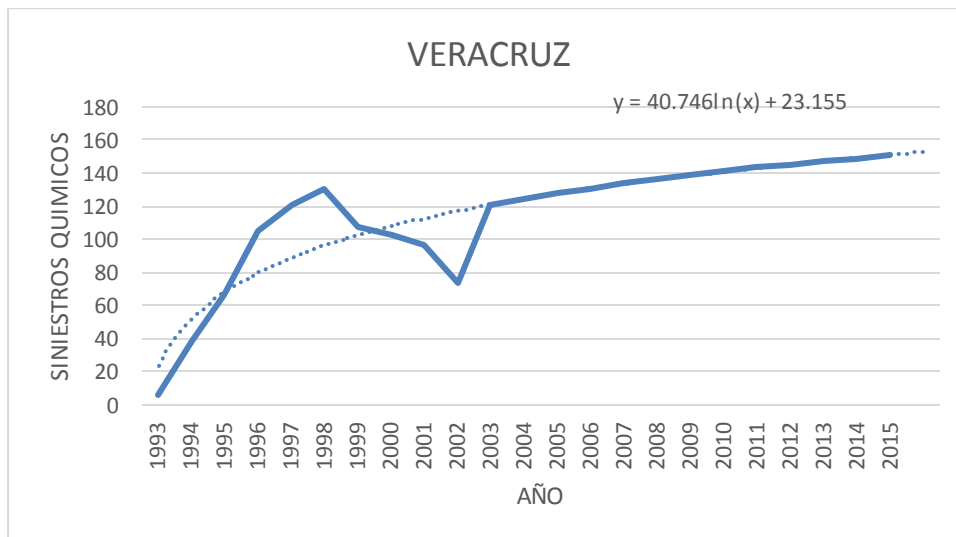
Con los datos obtenidos para cada estado, se realiza la gráfica correspondiente desde 1993 hasta el año 2015 proyectado.

Figura 3.1
Siniestros químicos por año, registro y proyección hacia el 2015 en Tabasco



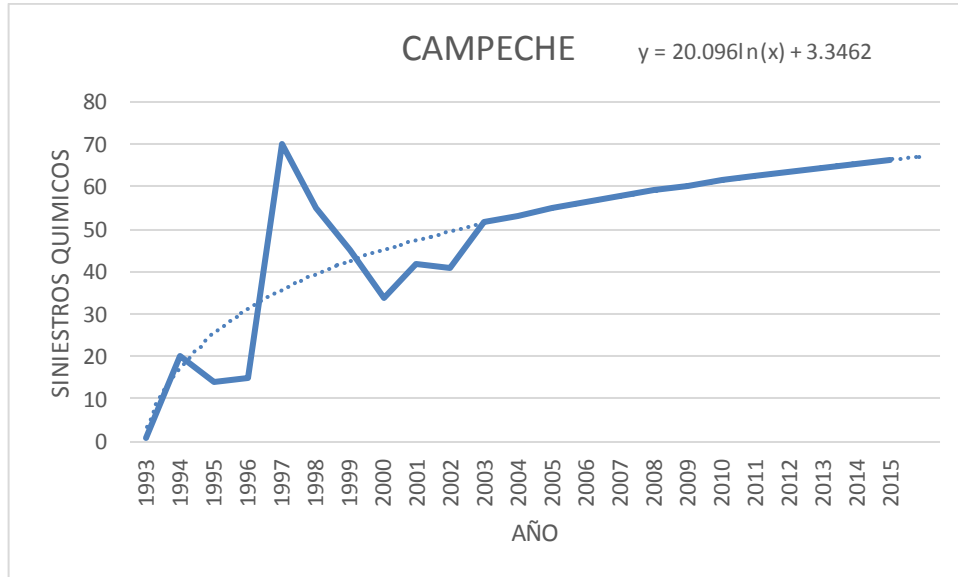
Fuente: Elaboración propia a partir de cifras publicadas en <http://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp>

Figura 3.2
Siniestros químicos por año, registro y proyección hacia el 2015 en Veracruz



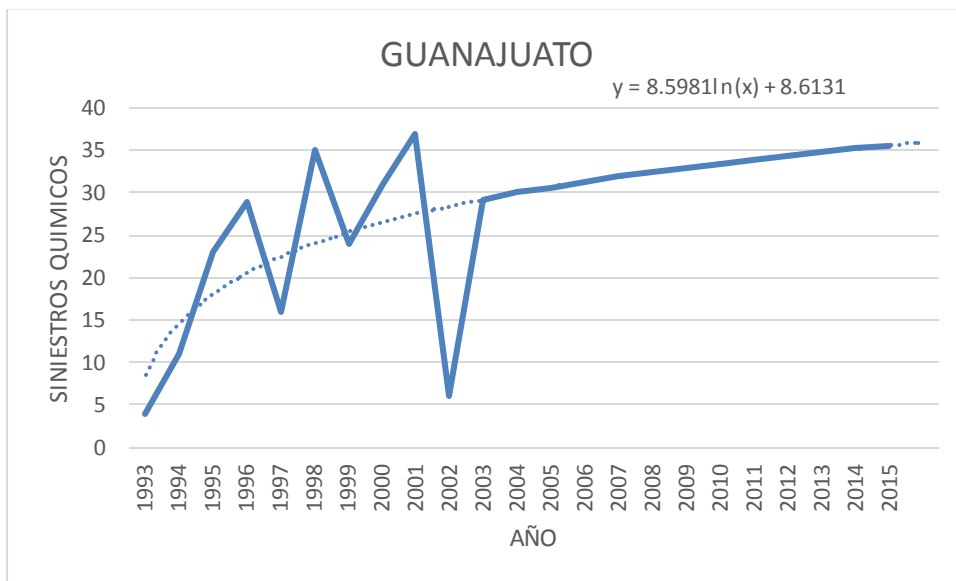
Fuente: Elaboración propia a partir de cifras publicadas en <http://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp>

Figura 3.3
Siniestros químicos por año, registro y proyección hacia el 2015 en Campeche



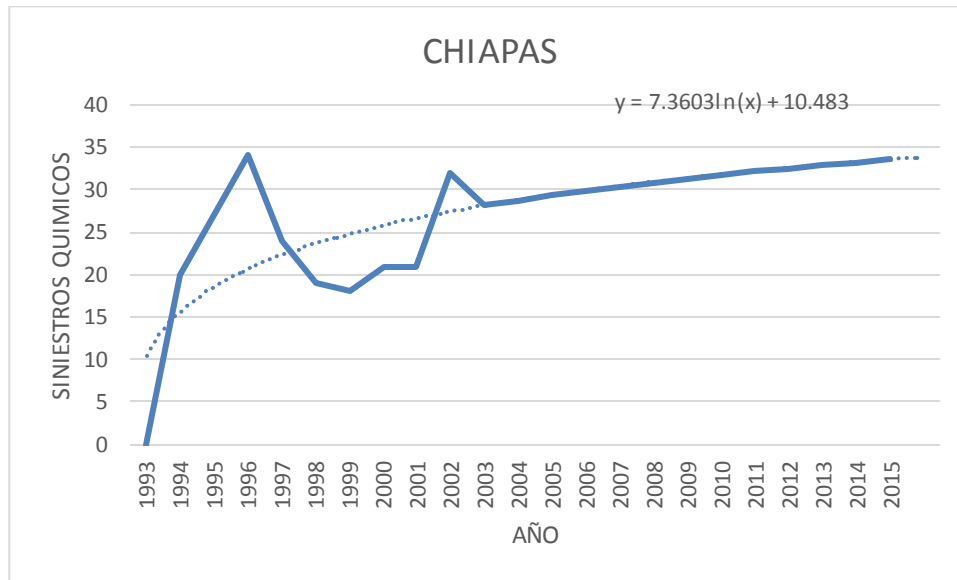
Fuente: Elaboración propia a partir de cifras publicadas en <http://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp>

Figura 3.4
Siniestros químicos por año, registro y proyección hacia el 2015 en Guanajuato



Fuente: Elaboración propia a partir de cifras publicadas en <http://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp>

Figura 3.5
Siniestros químicos por año, registro y proyección hacia el 2015 en Chiapas



Fuente: Elaboración propia a partir de cifras publicadas en <http://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp>

Una vez sustituidas las formulas en cada año para cada estado se obtuvieron los siguientes siniestros estimados (se):

Cuadro 3.4
Cálculo de siniestros usando la ecuación descrita por la línea de tendencia a partir de los datos históricos

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Tabasco	95.5292062	95.512413	95.4969648	95.4826619	95.4693463	95.4568904	95.4451898
Veracruz	120.8606408	124.4060064	127.6674265	130.68703	133.4982135	136.1279001	138.598110
Campeche	51.5341034	53.282684	54.8912223	56.3804961	57.7669768	59.063943	60.2822554
Guanajuato	29.2303433	29.9784759	30.6666911	31.3038788	31.8970864	32.4519951	32.9732517
Chiapas	28.13198879	28.77240992	29.36154026	29.90698976	30.41479109	30.88980751	31.33601685

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Tabasco	95.4341583	95.4237233	95.4138237	95.4044072	95.3954288	95.3868496
Veracruz	140.9270876	143.1301106	145.2201072	147.2081112	149.1036158	150.9148473
Campeche	61.4309108	62.5174457	63.5482358	64.5287229	65.4635891	66.3568918
Guanajuato	33.4647054	33.9295808	34.3706057	34.7901084	35.1900921	35.5722928
Chiapas	31.75671421	32.15465977	32.53218868	32.89129405	33.23369067	33.56086453

Fuente: Elaboración propia a partir de cifras publicadas en <http://www.desinventar.net>

Ahora se unificarán las pérdidas económicas causadas por explosión, derrame e incendio que se registraron en el capítulo anterior.

Cuadro 3.5
Total de pérdidas económicas debido a explosión, incendio y fuga/derrame a nivel república

Estado	Explosión	Incendio	Fuga o derrame
Aguascalientes		4,000,000	
Baja california		272,263,000	
Baja california sur	12,000,000	555,300,000	
Campeche		3,000,000	840,000,000
Chiapas		15,600,000	10,000,000
Chihuahua	42,000,000	524,600,000	
Coahuila	157,000,000	233,473,041	
Colima		13,000	
Distrito federal	36,810,000	8,728,072,000	40,000
Durango	7,000,000	27,377,000	
Estado de México	67,417,000	1,461,951,000	15,000,000
Guanajuato		1,050,000,000	
Guerrero	600,000	836,200,000	
Hidalgo		152,780,000	
Jalisco	708,750,000	3,454,595,000	
Michoacán	1,250,000,000	560,000	
Morelos	50,000	3,550,000	
Nayarit		100,000	
Nuevo León	150,250,000	8,947,800,037	
Oaxaca	3,000,000	169,850,000	
Puebla	65,020,000	75,000,000	
Querétaro		61,000,000	
Quintana roo		550,000	
San Luis Potosí		1,195,700,000	
Sinaloa		93,202,000	
Sonora	1,000,000	144,800,000	
Tabasco	51,000,000		
Tamaulipas	100,000	17,600,000	
Tlaxcala	100,000,000	15,000	
Veracruz	135,000,000	514,500,000	
Yucatán	800,000	315,120,000	
Zacatecas		1,600,000	
TOTAL	2,787,797,000	28,860,171,078	865,040,000

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos de <http://www.desinventar.net/DesInventar/profiletab.jsp>

Pérdidas económicas por explosión 2,787,797,000

Pérdidas económicas por incendio 28,860,171,078

Pérdidas económicas por fuga o derrame 865,040,000

Pérdida económica total de siniestros (pts) 32,513,008,078

Dado que las pérdidas económicas que se tienen son de todos los estados de la república mexicana en un periodo de 1970 al 2010 y los únicos datos con los que contamos del número de accidentes totales ocurridos son los del año 1993 al 2002.

Año	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Accidentes Químicos	157	416	547	587	632	538	469	470	565	470

Se calcula un factor promedio de decremento del año 2003 a 1993 y se aplicara del 1994 hasta el año 1970.

Factor de decremento (fd):

$$fd = \frac{ac_n - ac_{n-1}}{ac_n}$$

Factor promedio de decremento (fpd):

$$fpd = \sum_{i=1}^n fd_i/n$$

Y posteriormente un factor promedio de incremento del año 1993 al 2002 aplicándolo hasta el año 2010.

Factor de incremento (fi):

$$fi = \frac{ac_n - ac_{n-1}}{ac_{n-1}}$$

Factor promedio de incremento (fpi):

$$fpi = \sum_{i=1}^n fi_i/n$$

fd factor de decremento

fi factor de incremento

fpd factor promedio de decremento

fpi factor promedio de incremento

ac número de accidentes

n año

Aplicando las fórmulas se obtienen los siguientes valores:

Factores de incremento y decremento (1993-2002)

Año	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Promedio
Accidentes químicos	157	416	547	587	632	538	469	470	565	470	
f.d.		0.623	0.239	0.068	0.071	-0.175	-0.147	0.002	0.168	-0.202	0.106
f.i.	1.650	0.315	0.073	0.077	-0.149	-0.128	0.002	0.202	-0.168		0.028

Por lo tanto:

$$fpd = 0.106$$

$$fpi = 0.208$$

Se aplican el factor fpd para estimar siniestros de 1993 a 1970 usando la siguiente fórmula:

$$acc_{n-1} = acc_n * (1 - fpd)$$

Obteniendo así la estimación de accidentes químicos para el periodo (1970 – 1993):

Año	1993	1992	1991	1990	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983	1982
Accidentes químicos	157	140	125	112	100	90	80	72	64	57	51	46

Año	1981	1980	1979	1978	1977	1976	1975	1974	1973	1972	1971	1970
Accidentes químicos	41	36	33	29	26	23	21	19	17	15	13	12

Para obtener los accidentes del año 2003 al 2010 hay que aplicar el factor de incremento en la siguiente fórmula:

$$acc_{n+1} = acc_n * (1 + fpi)$$

Obteniendo los siguientes resultados:

Año	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Accidentes químicos	470	483	497	511	525	540	555	570	586

Con la suma de los datos calculados de accidentes en toda la república mexicana de 1970 al 2010 se obtienen los siniestros esperados (se):

Periodo	Accidentes químicos
1970 a 1992	1,221
1993 a 2002	4,851
2003 a 2010	4,266
Total	10,338

$$se = 10,338$$

Se calcula ahora el costo siniestro promedio (cps) :

$$cps = \frac{pts}{se}$$

Tenemos que

$$pts = 32,513,008,078$$

$$se = 10,338$$

$$\text{Entonces } cps = \frac{32,513,008,078}{10,338} = 3,145,079$$

Tomando nuevamente los 5 estados de estudio, se pretende calcular una provisión (*prov*) anual a partir del año 20013 hasta el año 2020 por lo que se tomara el mismo procedimiento inicial de la función logarítmica, para estimar las proyecciones de accidentes químicos.

Total de siniestros (ts) por año y por entidad

Estado	Función logarítmica	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
		x = 21	x = 22	x = 23	x = 24	x = 25	x = 26	x = 27	x = 28
Tabasco	$y = -0.193\ln(x) + 95.991$	95.40	95.40	95.39	95.38	95.37	95.36	95.36	95.35
Veracruz	$y = 40.746\ln(x) + 23.155$	147.21	149.10	150.91	152.65	154.31	155.91	157.45	158.93
Campeche	$y = 20.096\ln(x) + 3.3462$	64.53	65.46	66.36	67.21	68.03	68.82	69.58	70.31
Guanajuato	$y = 8.5981\ln(x) + 8.6131$	34.79	35.19	35.57	35.94	36.29	36.63	36.95	37.26
Chiapas	$y = 7.3603\ln(x) + 10.483$	32.89	33.23	33.56	33.87	34.17	34.46	34.74	35.01

Teniendo estos datos se calcula la frecuencia (*frec*):

$$frec = \frac{ts}{ni}$$

Se sabe que el total de industrias por estado son:

Estado	Número de industrias (ni)
Tabasco	5
Veracruz	120
Campeche	9
Guanajuato	501
Chiapas	21

Aplicando la fórmula anterior y conociendo el número de empresas por estado, se obtienen las siguientes frecuencias:

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Tabasco	19.081	19.079	19.077	19.076	19.074	19.073	19.071	19.070
Veracruz	1.227	1.242	1.257	1.272	1.286	1.299	1.312	1.324
Campeche	7.170	7.274	7.373	7.468	7.559	7.647	7.731	7.812
Guanajuato	0.069	0.070	0.071	0.072	0.072	0.073	0.074	0.074
Chiapas	1.566	1.583	1.598	1.613	1.627	1.641	1.654	1.667

Para obtener la provisión anual por entidad (*prov*):

$$prov = frec * cps$$

	provisión 2013	provisión 2014	provisión 2015	provisión 2016	provisión 2017	provisión 2018	provisión 2019	provisión 2020
Tabasco	60,010,884	60,005,236	59,999,840	59,994,673	59,989,717	59,984,956	59,980,374	59,975,959
Veracruz	3,858,177	3,907,856	3,955,326	4,000,776	4,044,370	4,086,255	4,126,558	4,165,395
Campeche	22,549,772	22,876,464	23,188,631	23,487,511	23,774,188	24,049,620	24,314,656	24,570,051
Guanajuato	218,399	220,909	223,309	225,606	227,809	229,926	231,963	233,926
Chiapas	4,925,987	4,977,266	5,026,266	5,073,179	5,118,178	5,161,411	5,203,012	5,243,100

Por lo tanto el fondo catastrófico que debe considerar cada entidad en un periodo del 2013 al 2020 para hacer frente a una situación de desastre de una naturaleza química, sería la siguiente:

Cuadro 3.6
Fondo de previsión estimado para el periodo 2013 - 2020 en los 5 estados con mayor registro histórico de accidentes químicos

ESTADO	FONDO CAT 2013 -2020
TABASCO	479,941,638.28
VERACRUZ	32,144,713.16
CAMPECHE	188,810,892.35
GUANAJUATO	1,811,847.72
CHIAPAS	40,728,398.93

Como punto de comparación, se muestran dos de los eventos con mayor impacto socioeconómico en México mostrando las pérdidas por daños directos y faltando aun un complemento por daños indirectos, de los cuales lamentablemente no se tiene registro.

Cuadro 3.7
Accidentes con mayor daño socioeconómico en México

Desastres Provocados en México de 1980 a 1998 (millones de dólares)				
Evento	Muertos	Daños Directos	Daños Indirectos	Total Daños
Explosión San Juan Ixhuatepec 1984	1000	26.3	-	26.3
Explosión en Guadalajara 1992	212	65	-	65.0

Conclusiones

Un riesgo químico es aquel con probabilidad de ocurrir debido a una exposición a un agente químico ya sea por manejo, transporte o almacenamiento, causando daños al hombre, al medio ambiente y pérdidas económicas. El manejo de sustancias químicas, puede traer consecuencias a largo plazo para el hombre por lo que es necesario considerar estas consecuencias y el tiempo de exposición que se puede tener. La magnitud del riesgo químico depende de las instalaciones, los productos que maneja, sus procesos y la vulnerabilidad del entorno. De acuerdo a los daños o pérdidas ocasionadas se clasifican desde menor (C1) hasta catastrófico (C4). Los principales accidentes por consecuencias químicas son: Derrame, fuga, explosión e incendio. De acuerdo al registro de accidentes internacionales por riesgo químico, las explosiones ocupan el primer lugar en incidentes.

La industria es la que más aporta al PIB es la Industria Manufacturera con un 19% dentro de esta misma industria, se encuentran las industrias químicas en el grupo V.

A Nivel Nacional se observa que las mayores pérdidas se dan por accidentes relacionados por incendio, aunque los más frecuentes son los relacionados con las explosiones.

Existen muchas formas de evaluar un riesgo químico, sin embargo existen limitantes en cuanto a información para la evaluación, por lo que también existen métodos cualitativos y técnicas comparativas a partir de riesgos calculados.

Los Estados con mayor número de Industrias químicas son Guanajuato, Jalisco, el Distrito Federal, el Estado de México y Puebla sin embargo los que presentan mayor número de accidentes relacionados con sustancias químicas son Tabasco, Veracruz, Campeche, Guanajuato y Chiapas acumulando entre estos cinco estados más del 50% del total de accidentes registrados, por lo que no necesariamente por tener mayor número de industrias, implica que se den más riesgos.

Se puede observar en el comportamiento de accidentes relacionado a sustancias químicas, que suelen darse todos los años pero no siempre se registran los daños, por lo que puede suponerse que son de magnitudes bajas, pero se debe estar prevenido para un evento de mayor magnitud debido a la frecuencia con que se vienen dando estos sucesos, es por eso que se calcula una provisión anual en base a la frecuencia y costo promedio para tener una solvencia económica y mitigar el impacto que puede llegar a tener un evento catastrófico.

Se calculó bajo métodos determinísticos una provisión anual, donde se consideró el estudio de las principales entidades, que por su experiencia siniestral son las más propensas a ocurrencia de riesgos futuros, estas son: Veracruz, Tabasco, Campeche, Guanajuato y Chiapas; donde dicha

provisión oscila de los 220 mil a los 60 millones de pesos anuales, se pretende con esto demostrar que absorber quebrantos por fondos no constituidos representará enormes pérdidas para las empresas, se sugiere utilizar mecanismos de dispersión de riesgo que aminoren fluctuaciones anuales estimadas por estos montos.

La información que se tiene para una evaluación de riesgos, es demasiado escasa y varía de una fuente a otra, por lo que se realizaron diversas estimaciones para poder llegar a una aproximación tanto de severidad como de costo. Por este motivo en base al riesgo que se ha demostrado que existe y que puede llegar a tener un alto grado de severidad, se sugiere que las empresas reporten con una periodicidad anual, tal como se maneja en el sector asegurador, los siniestros o eventos desfavorables, a fin de tener elementos históricos que permitan la modelación, cálculo y evaluación de posibles pérdidas futuras, con ello y bajo el conocimiento de la ocurrencia de estas catástrofes, las empresas podrán tener mejores procedimientos que ayudaran a la prevención de siniestros. El agrupamiento de datos referentes al mismo tipo de exposición de riesgo, permitirá al Actuario hacer escenarios y simular el comportamiento del mismo, bajo estudios probabilísticos, estadísticos y de análisis.

Se ha dado un crecimiento importante en la industria química en las últimas décadas, lo que ha impactado en un mayor número de accidentes por el nivel de exposición al riesgo, de tal modo que bajo las macro tendencias y las nuevas tecnologías, se vislumbra un crecimiento mayor en la industria en los próximos años, esto se convierte en un foco que deberá ser analizado periódicamente, puesto que es necesario prever el costo monetario de las pérdidas futuras a fin de garantizar que el crecimiento previsto no sea frenado por eventos desfavorables.

La presente tesis muestra la necesidad de contar con información histórica referente al manejo de riesgos químicos, puesto que se muestra en ella el quebranto que puede llegar a tener la industria, además del impacto social y económico en la población. Contar con información fiel y fidedigna nos permitirá estimar con una mayor grado de confianza la ocurrencia futura, asimismo los datos podrán ser agrupados de tal manera que el Actuario procesara esta información bajo modelos matemáticos y numéricos más asertivos.

Por otra parte se propone considerar la creación de un sistema para el cálculo de reservas en caso de catástrofe por accidente químico como se tiene para daños por causas naturales.

Bibliografía

- CENAPRED. "Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México". México. 2001.
- CENAPRED. "Impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la República Mexicana". México.
- CENAPRED. "Inundaciones". México.
- CENAPRED. "Programa especial de prevención y mitigación del riesgo de desastres 2001-2006". México.
- CENAPRED. "Riesgos químicos". México. 2007
- OPS. "Los desastres naturales y la protección de la salud". Washington. 2000.
- SHCP. "Administración de Riesgos Catastróficos: un reto para el sector público y privado". México. 2007
- Tartakowsky, Andrea Natalia. "Ajuste de riesgo y enfermedades catastróficas: un estudio de competencia administrada". Universidad de Chile.
- Circular Única de Seguros

Anexo 1

ESTRUCTURA DEL SCIAN EN MÉXICO

El SCIAN MÉXICO 2002 consta de cinco niveles de agregación (uno más que en el SCIAN de los tres países): sector, subsector, rama, subrama y clase de actividad económica. El sector es el nivel más general; la clase, el más desagregado. El sector se divide en subsectores. Cada subsector está formado por ramas de actividad, las cuales se dividen en subramas. Las clases, por su parte, son desgloses de las subramas, como se muestra en el esquema.

El orden de presentación de los sectores en el SCIAN, y por lo tanto en el SCIAN MÉXICO 2002, tuvo su base en la agrupación tradicional de actividades económicas en tres grandes grupos: actividades primarias, secundarias y terciarias. Como se aprecia en el siguiente cuadro, el primer sector corresponde a las actividades primarias, es decir, las que se relacionan con el aprovechamiento directo de los recursos naturales, como el suelo, el agua, la flora y la fauna. El segundo grupo de sectores comprende las actividades secundarias, mediante las cuales se efectúa la transformación de todo tipo de bienes o productos sea que éstos provengan del sector primario o del mismo secundario en otros nuevos o diferentes. El último grupo de actividades corresponde a las terciarias, que se refieren al comercio y a los servicios.

31-33 Industrias manufactureras

324 Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón

3241 Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón

32411 Refinación de petróleo

324110 Refinación de petróleo

32412 Fabricación de productos de asfalto

324120 Fabricación de productos de asfalto MÉX.

32419 Fabricación de otros productos derivados del petróleo y del carbón

325 Industria química

3251 Fabricación de productos químicos básicos

32511 Fabricación de productos petroquímicos

325110 Fabricación de productos petroquímicos

32512 Fabricación de gases industriales

325120 Fabricación de gases industriales

32513 Fabricación de pigmentos y colorantes sintéticos

325130 Fabricación de pigmentos y colorantes sintéticosCAN.

32518 Fabricación de otros productos químicos básicos inorgánicos

325180 Fabricación de otros productos químicos básicos inorgánicosMÉX.

32519 Fabricación de otros productos químicos básicos orgánicos

325190 Fabricación de otros productos químicos básicos orgánicosCAN.

3252 Fabricación de hules, resinas y fibras químicas

32521 Fabricación de hules y resinas sintéticos

325211 Fabricación de resinas sintéticasMÉX.

325212 Fabricación de hules sintéticosEE.UU.

32522 *Fabricación de fibras químicas*
325220 Fabricación de fibras químicasCAN.
3253 *Fabricación de fertilizantes, pesticidas y otros agroquímicos*
32531 *Fabricación de fertilizantes*
325310 Fabricación de fertilizantesMÉX.
32532 *Fabricación de pesticidas y agroquímicos, excepto fertilizantes*
325320 Fabricación de pesticidas y agroquímicos, excepto fertilizantes
3254 *Fabricación de productos farmacéuticos*
32541 *Fabricación de productos farmacéuticos*
ESTRUCTURA DEL SCIAN MÉXICO
325411 Fabricación de materias primas para la industria farmacéuticaMÉX.
325412 Fabricación de preparaciones farmacéuticasMÉX.
3255 *Fabricación de pinturas, recubrimientos, adhesivos y selladores*
32551 *Fabricación de pinturas y recubrimientos*
325510 Fabricación de pinturas y recubrimientos
32552 *Fabricación de adhesivos y selladores*
325520 Fabricación de adhesivos y selladores
3256 *Fabricación de jabones, limpiadores y preparaciones de tocador*
32561 *Fabricación de jabones, limpiadores y dentífricos*
325610 Fabricación de jabones, limpiadores y dentífricosCAN.
32562 *Fabricación de cosméticos, perfumes y otras preparaciones de tocador*
325620 Fabricación de cosméticos, perfumes y otras preparaciones de tocador
3259 *Fabricación de otros productos químicos*
32591 *Fabricación de tintas para impresión*
325910 Fabricación de tintas para impresión
32592 *Fabricación de explosivos*
325920 Fabricación de explosivos
32599 *Fabricación de otros productos químicos*
325991 Fabricación de cerillosMÉX.
325992 Fabricación de películas, placas y papel fotosensible para fotografíaEE.UU.
325993 Fabricación de resinas plásticas recicladasMÉX.
325999 Fabricación de otros productos químicosMÉX.

326 Industria del plástico y del hule
3261 *Fabricación de productos de plástico*
32611 *Fabricación de bolsas y películas de plástico flexible sin soporte*
326110 Fabricación de bolsas y películas de plástico flexible sin soporteMÉX.
32612 *Fabricación de perfiles, tubería y conexiones de plástico rígido sin soporte*
326120 Fabricación de perfiles, tubería y conexiones de plástico rígido sin soporte MÉX.
32613 *Fabricación de laminados rígidos de plástico sin soporte*
326130 Fabricación de laminados rígidos de plástico sin soporte
32614 *Fabricación de espumas y productos de poliestireno*
326140 Fabricación de espumas y productos de poliestireno
32615 *Fabricación de espumas y productos de uretano*
326150 Fabricación de espumas y productos de uretano
32616 *Fabricación de botellas de plástico*
326160 Fabricación de botellas de plástico
32619 *Fabricación de otros productos de plástico*
326191 Fabricación de artículos de plástico para el hogarMÉX.
326192 Fabricación de autopartes de plásticoMÉX.
326193 Fabricación de envases y contenedores de plásticoMÉX.

326194 Fabricación de otros artículos de plástico de uso industrial sin reforzamientoMÉX.
326195 Fabricación de otros artículos de plástico reforzadoMÉX.
326199 Fabricación de otros productos de plásticoMÉX.
3262 Fabricación de productos de hule
32621 Fabricación y revitalización de llantas

Anexo 2

Fecha	*	País y localidad	Origen del accidente	Productos involucrados	Muertes	Numero de lesionados	Evacuados
1970	24.01	Indonesia, Java	Incendio (tanque)	Keroseno	50	-	-
	8.04	Japón, Osaka	Explosión en un subterráneo	Gas	79	425	-
	17.12	Irán, Agha Jari	Explosión	Gas natural	34	>1	-
1971	11.01	Canal de la Mancha	Choque de barcos	Petroquímicos	29	-	-
	3.02	EUA, Woodbine	Explosión	Magnesio	>25	61	-
	26.06	Polonia, Checoslovaquia	Explosión	Aceite	33	-	-
1972	22.01	EUA, Saint Louis	Explosión (t.f.)	Propileno	-	230	>100
	30.03	Brasil, Duque de Caxias	Falla en el proceso	Gas LP	39	51	-
	6.04	EUA, Doraville	Incendio	Gasolina	2	161	-
	1.07	México, Chihuahua	Explosión (t.f.)	Butano	>8	800	-
1973	10.02	EUA, Staten Island	Explosión	Gas	40	2	-
	29.08	Indonesia, Jakarta	Incendio, explosión	Fuegos artificiales	52	24	>10
1974	26.04	EUA, Chicago	Fuga (almacenamiento)	Tetracloruro de silicio	1	300	2 000
	29.04	EUA, Eagle Pass	Fuga (t.f.)	Gas LP	17	34	-
	30.04	Japón, Yokkaichi	Transbordo	Cloro	-	521	-
	1.06	Reino Unido, Flixborough	Explosión	Ciclohexano	28	104	3 000
	19.07	EUA, Decatur	Fuga (t.f.)	Isobutano	7	349	-
	21.09	EUA, Houston	Explosión (t.f.)	Butadieno	1	235	1 700
	31.01	India, Allahabad	Explosión (t.f.)	Fuegos artificiales	42	-	-
	9.11	Japón, Bahía de Tokio	Choque, explosión	Nafta	33	-	-
	27.12	España, Málaga	Fuga	Cloro	4	129	-
1975	31.01	EUA, Markus Hook	Transbordo	Aceite crudo, fenol	26	35	-
	11.05	EUA, Houston	Fuga	Amoniaco	6	178	-

Fecha	*	País y localidad	Origen del accidente	Productos involucrados	Muertes	Numero de lesionados	Evacuados
	16.06	Alemania, Heimstetten	Incendio (almacén)	Óxido de nitrógeno	-	-	10 000
	14.12	EUA, Niágara Falls	Explosión	Cloro	4	176	-
	23.02	EUA, Houston	Explosión (silo)	Polvo de granos	7	-	10 000
	3	EUA, Deer Park	Fuga (t.f.)	Amoniaco	5	200	-
	13.04	Finlandia, Lapua	Explosión	Pólvora	43	>70	-
1976	11.05	EUA, Houston	Fuga (t.f.)	Amoniaco	6	178	-
	10.07	*Italia, Seveso	Fuga	TCCD (Dioxina)	-	>200	730
	10.12	EUA, Baton Rouge	Explosión (planta)	Cloro	-	-	10 000
	12	Colombia, Cartagena	Explosión	Amoniaco	30	30	-
	7.03	México, Cuernavaca	Fuga	Amoniaco	2	500	2 000
1977	19.06	México, Puebla	Fuga	Cloruro de vinilo	1	5	>10 000
	13.07	EUA, Rockwood	Fuga (t.c.)	Bromuro de hidrógeno	1	30	>10 000
	7.1	EUA, Michigan	Fuga	Cloro	-	>50	>13 000
	12.11	Corea del Sur, Iri	Explosión (t.f.)	Dinamita	57	1 300	-
	23.12	EUA, Westwego	Explosión (almacén)	Polvo de granos	35	9	-
1978	2	EUA, Youngstown	Fuga (t.f.)	Cloro	8	138	-
	2.03	Canadá, Ontario	Tubería	Gas LP	-	-	20 000
	12.06	Japón, Sendai	Almacén	Aceite crudo	21	350	-
	6	EUA, Covington	Fuga (almacén)	Cloro	-	240	-
	7.07	Túnez, Manouba	Explosión	Nitrato de amonio	3	150	-
	11.07	*España, San Carlos	Fuga (t.c.)	Propileno	216	200	-
	15.07	México, Xilatopec	Explosión (t.c.)	Gas	100	200	-
	3.08	Italia, Manfredonia	Fuga	Amoniaco	-	-	10 000
	2.11	México, S. Magallanes	Explosión (tubería)	Gas	41	32	-
1979	8.01	Irlanda, Bahía Bantry	Explosión (t.m.)	Aceite, gas	50	-	-
	2	Polonia, Warsaw	Fuga, explosión	Gas	49	77	-
	28.03	*EUA, I. Tres Millas	Falla en el reactor	Nuclear	-	-	200 000
	12.04	Paquistán, Rawalpindi	Explosión	Fuegos artificiales	>30	100	-
	3.06	Tailandia, Phangnaga	Explosión	Aceite	50	15	-
	3.06	México, Golfo	Explosión (plataforma)	Aceite	-	-	-

Fecha	*	País y localidad	Origen del accidente	Productos involucrados	Muertes	Numero de lesionados	Evacuados
	5.07	EUA, Memphis	Explosión	Metilparatión	-	150	>2 000
	20.07	Tobago, Mar Caribe	Incendio	Aceite crudo	26	-	-
	1.1	Grecia, Bahía Suda	Explosión (transbordador)	Propano	7	140	-
	1.11	EUA, Bahía de Galveston	Explosión	Aceite crudo	32	-	-
	11.11	Canadá, Mississauga	Explosión (t.f.)	Cloro, gas LP	-	-	226 000
	15.11	Turquía, Estambul	Explosión (t.m.)	Aceite crudo	52	>2	-
1980	11.03	África	Explosión	Aceite crudo	36	-	-
	3.04	EUA, Sommerville	Fuga (t.f)	Triclorofosfato	-	418	23 000
	3.05	India, Mandir Asod	Explosión (planta)	Explosivos	50	-	-
	5.06	Malasia, Puerto Kelang	Incendio	Sustancias químicas	3	200	>3 000
	16.08	Japón, Shizuoka	Explosión	Metano	15	222	-
	19.08	Irán, Deh-Bros Org	Incendio, explosión	Dinamita	80	45	-
	16.11	Tailandia, Bangkok	Explosión de armamentos	Explosivos	54	353	-
	24.11	Turquía, Danaciobasi	Fuga, incendio	Butano	107	-	-
	29.11	España, Ortuella	Explosión	Propano	51	90	-
	-	EUA, Alaska	Incendio (plataforma)	Aceite	51	-	-
	-	Italia	Choque de barcos	Aceite	25	26	-
1981	13.02	*EUA, Louisville	Fuga, explosión	Hexano	-	4	>100
	19.05	EUA, Puerto Rico	Fuga	Cloro	-	200	1 500
	1.06	EUA, Geismar	Fuga	Cloro	-	125	.
	23.07	EUA, Blythe	Fuga (t.c.)	Ácido nítrico	-	-	15 000
	4.08	México, Montañas, SLP.	Fuga (t.f)	Cloro	28	1 000	5 000
	21.08	EUA, San Francisco	Fuga (t.c.)	Tetracloruro de silicón	-	28	7 000
	25.08	EUA, San Francisco	Fuga (tubería)	Aceite lubricante, BPC	-	-	30 000
	-	*EUA, Binghampton	Incendio	BPC	-	-	-
1982	5.03	Australia, Melbourne	Transporte	Butadieno	-	>1 000	-
	25.04	Italia, Todi	Explosión	Gas	34	140	-
	28.09	*EUA, Livingston	Incendio (t.f.)	Sustancias químicas	-	-	3 000

Fecha	*	País y localidad	Origen del accidente	Productos involucrados	Muertes	Numero de lesionados	Evacuados
	11.12	EUA, Taft	Explosión	Acroleina	-	-	20 000
	19.12	Venezuela, Tacoa	Explosión (tanque)	Aceite combustible	>153	500	40 000
	22.12	EUA, Vernon	Fuga	Metilacrilato	-	355	-
1983	5	Egipto, Río Nilo	Explosión (t.fl.)	Gas LP	317	44	-
	31.08	Brasil, Pojuca	Incendio, explosión	Gasolina	42	>100	>1 000
	29.09	India, Dhulwari	Explosión	Gasolina	41	>100	-
	10.1	Nicaragua, Corinto	Explosión (tanque)	Aceite combustible	-	17	25 000
	3.11	India, Dhurabari	Incendio	Aceite	76	>60	-
1984	22.01	EUA, Sauget	Industria	Tricloruro de fósforo	-	125	-
	25.02	Brasil, Cubatao	Explosión (tubería)	Gasolina	89	-	2 500
	10.05	EUA, Peabody	Incendio (curtiduría)	Benceno	1	125	>100
	16.08	Brasil, Río de Janeiro	Fuga, incendio (plataforma)	Gas	36	19	-
	3.09	EUA, Omaha	Fuga (almacenamiento)	Ácido nítrico	-	-	10 000
	6.1	EUA, Linden	Explosión (tanque)	Malatión	-	161	-
	30.1	Indonesia, Jakarta	Incendio	Municiones	>14	>200	10
	19.11	México, San J. Ixhuatepec	Explosión (almacenamiento)	Gas LP	>500	2 500	>200 000
	3.12	*India, Bhopal	Fuga	Metil isocianato	2800	50 000	200 000
	17.12	México, Matamoros	Transporte	Amoniaco	-	182	3 000
	12	Paquistán, Gahri Dhoda	Explosión (tubería)	Gas	60	-	-
1985	21.01	EUA, Linden	Industria	Dimetoato	-	200	-
	3	Indonesia, Jakarta	Fuga (fábrica)	Amoniaco	-	130	-
	13.04	*Canadá, Kenora	Fuga (t.c)	BPC	-	-	-
	14.05	India, Cochin	Fuga	Hexaciclo pentadieno	-	200	-
	19.05	Italia, Priolo	Fuga	Propileno	-	-	>20 000
	26.05	España, Algeciras	Transbordador	Aceite	33	37	-
	22.06	EUA, Anaheim	Incendio (almacenamiento)	Plaguicidas	-	12	10 000
	26.02	EUA, Coachella	Incendio	Plaguicidas	-	236	2 000
	16.07	EUA, Cedar Rapids	Planta de aguas negras	Cloruro de polivinilo	-	56	10 000
	15.08	EUA, Institute	Fuga	Aldicarbexima	-	430	3 100
	26.08	EUA, South Charleston	Fuga	Cloruro de hidrógeno	-	135	-

Fecha	*	País y localidad	Origen del accidente	Productos involucrados	Muertes	Numero de lesionados	Evacuados
	9	India, Tamil Nadu	Fuga (t)	Gasolina	60	-	-
	1.11	India, Padaval	Incendio	Gasolina	>43	82	-
	4.12	India, Nueva Delhi	Derrame	Ácido sulfúrico	1	340	>10
1986	26.04	*URSS, Chernobyl	Explosión (reactor)	Nuclear	31	299	135 000
	8.07	EUA, Miamisburg	Incendio (t.f.)	Ácido fosfórico	-	400	40 000
	25.12	México, Cárdenas	Fuga (tubería)	Gas	-	2	>20 000
1987	24.03	EUA, Nantichoke	Fuga	Ácido sulfúrico	-	-	18 000
	4.04	EUA, Minot	Incendio	Paratión	-	20	10 000
	11.04	EUA, Pittsburgh	Descarrilamiento	Oxícloruro de fósforo	-	14	16 000
	14.04	EUA, Salt Lake City	Fuga	Tricloroetileno	1	6	30 000
	24.06	India, Bhopal	Fuga	Amoniaco	-	-	200 000
	7.07	URSS, Annau	Fuga (t.f.)	Cloro	-	200	-
	17.07	*Alemania, Herborn	Fuga (t.c.)	Gasolina	6	24	-
	29.1	Francia, Nantes	Incendio	Fertilizante	-	24	25 000
	30.1	EUA, Ciudad de Texas	Falla en el proceso	Ácido hidrofúrico	-	255	4 000
	5.12	España, La Coruña	Incendio en el mar	Sodio	23	-	20 000
	15.12	México, Minatitlán	Falla en el proceso	Acilonitrilo	-	>200	1 000
	21.12	Egipto, Alejandría	Explosión	Bombas de humo	8	142	>1 000
1988	2.01	*EUA, Floreffé	Derrame (almacenamiento)	Aceite diesel	-	-	-
	10.04	Paquistán, Islamabad	Explosión (almacenamiento)	Explosivos	>100	3 000	-
	22.04	Canadá, en el mar	Explosión (t)	Gasolina	29	-	-
	5.05	EUA, Herderson	Explosión, incendio	Perclorato amonio	2	350	17 000
	6.05	China, Liu Pan Shui	Explosión	Gas de hulla	45	5	-
	23.05	EUA, Los Ángeles	Incendio	Sustancias químicas	-	-	11 000
	25.05	México, Chihuahua	Explosión (almacenamiento)	Aceite	-	7	15 000
	4.06	URSS, Arzamas	Explosión (t.f.)	Explosivos	73	230	90 000
	8.06	Francia, Tours	Incendio	Sustancias químicas	-	3	200 000

Fecha	*	País y localidad	Origen del accidente	Productos involucrados	Muertes	Numero de lesionados	Evacuados
	15.06	Italia, Génova	Explosión	Hidrógeno	3	2	15 000
	17.06	EUA, Springfield	Fuga, incendio	Hipoclorito de sodio	-	275	20 000
	23.06	México, Monterrey	Explosión	Gasolina	4	15	10 000
	4.07	URSS, Chakhnounia	Derrame (t)	Plaguicidas	-	-	20 000
	6.07	G. B. Mar del N.	Explosión, incendio	Aceite, gas	167	-	-
	23.08	*Canadá, St. B.-le-Grand	Incendio	BPC	-	-	3 800
	3.09	EUA, Los Ángeles	Derrame, falla en el proceso,	Hipoclorito de sodio	-	37	27 000
	4.09	EUA, Los Ángeles	Segundo derrame	Hipoclorito de sodio	-	7	20 000
	23.09	Yugoslavia, Sibanic	Incendio, falla en el proceso	Fertilizantes	-	-	>60
	4.1	URSS, Sverdlovsk	Explosión (t.f.)	Explosivos	5	1 020	-
	22.1	China, Shanghai	Explosión (refinería)	Petroquímicos	25	17	-
	9.11	India, Bombay	Incendio (refinería)	Aceite	35	16	-
	15.11	Reino Unido, G. B. W. Bromwich	Derrame	Ácido nítrico	-	22	50 000
	31.11	Bangladesh, Chittagong	Explosión	Vapores inflamables	33	-	-
	1.12	China	Explosión	Gas	45	23	-
	11.12	México, Cd. de México	Explosión	Fuegos artificiales	62	87	-
	22.12	India, Jhurkully	Fuga	Dióxido de azufre	-	500	-
1989	5.01	EUA, Los Ángeles	Fuga	Cloro	-	-	11 000
	17.01	India, Bhatinda	Fuga	Amoniaco	-	500	-
	19.01	China, Henan	Explosión	Fuegos artificiales	27	22	-
	20.03	URSS, Ionava	Explosión, incendio	Amoniaco, fertilizante (NPK)	6	53	30 000
	5.05	India, Britannia Chowk	Fuga	Cloro	-	200	-
	4.06	URSS, Acha Ufa	Explosión (tubería)	Gas	575	623	-
	21.09	URSS, Yurga	Explosión	Municiones	1	3	20 000
	23.1	EUA, Pasadena	Explosión	Etileno	23	125	1 300
	16.11	Pakistán, Garan Chash	Explosión	Municiones	40	>20	-
1990	17.01	Alemania, Ahlsfeld	Fuga (t.c.)	Cloro	-	>182	-
	18.03	Corea, Daesan	Fuga	Sulfuro de hidrógeno	-	>100	>10 000

Fecha	*	País y localidad	Origen del accidente	Productos involucrados	Muertes	Numero de lesionados	Evacuados
	22.03	Taiwán, Kaohsiung	Fuga	Cloro	-	-	540
	1.04	Australia, Sydney	Incendio, explosión (almacén) (BLEVE)	-	-	-	10 000
	9.04	*EUA, Warren	Explosión e incendio	Butano	-	-	-
	16.04	India, cerca de Patna	Fuga (transporte)	Gas	100	100	
	4.05	Cuba, Matanzas	Fuga	Amoniaco	3	374	> 1 000
	29.05	URSS, Ufa	Fuga	Fenol	-	-	400
	22.06	Corea, Ulsan	Fuga	Ácido acético	-	36	>10 000
	0.07	India, Lucknow	Fuga (fábrica de hielo)	Amoniaco	-	200	-
	22.07	Corea, Ulsan	Explosión	Butano	-	-	>10 000
	25.07	Reino Unido, Birmingham	Incendio, nube de gas	Fosgeno, hidrógeno, cloro, metanol	-	>60	70 050
	26.07	Líbano, Chtaura	Incendio	Aceite combustible	-	45	-
	25.09	Tailandia, Bangkok	Fuga, incendio (t)	Gas LP	>51	>54	
	9.1	Reino Unido, Gateshead	Incendio	Metal fundido	-	-	10 100
	3.11	*EUA, Chalmette	Explosión (refinería)	Gas inflamable	-	-	-
	5.11	*India, Nagothane	Fuga	Etano y propano	32	22	-
	25.11	*EUA, Denver	Incendio (dep. combustible en aeropuerto)	Keroseno			
	30.11	*Arabia Saudita, Ras Tan.	Incendio en una refinería	Keroseno y benceno	1	2	-
1991	12.01	*EUA, Port Arthur	Incendio (refinería)	Petróleo	-	-	-
	14.02	*Corea, Daesan	Explosión	Gas hidrógeno	-	2	-
	15.02	Tailandia, Bangkok	Transporte	Dinamita, detonadores	171	100	-
	3.03	*EUA, Lake Charles	Explosión, incendio	Petróleo	3	12	-
	11.03	*México, Coatzacoalcos	Explosión (petroquímica)	Cloro	2	122	-
	12.03	*EUA, Seadrift	Explosión (planta química)	Óxido de etileno	1	20	-
	10.04	Italia, Livorno	Fuga (t)	Gas nafta	141	-	-
	13.04	*EUA, Sweeny	Explosión (refinería)	Petróleo	-	2	-
	4.05	Malaysia, Kuala Lumpur	Explosión	Fuegos artificiales	41	61	-
	4.05	México, Córdoba	Explosión	Paratión	-	300	-

Fecha	*	País y localidad	Origen del accidente	Productos involucrados	Muertes	Numero de lesionados	Evacuados
	6.056	*EUA, Henderson	Fuga (fábrica)	Cloro	-	55	1 500
	0.05	*EUA, Sterlington	Explosión (fábrica)	Nitrometano	>8	>123	15 000
	21.05	México, Cd. de México	Fuga (t)	Ácido clorhídrico	-	200	500
	30.05	*Francia, Berre-L'Etang	Fuga (planta química)	Etileno	-	4	-
	30.05	*China Dongguang	Incendio (industria textil)		71	-	-
	4.06	Etiopía, Addis Abeba	Explosión	Municiones	100	200	-
	15.06	*Francia, Seclin	Incendio (oficinas)	Plásticos	-	-	-
	20.06	*Bangladesh, Dhaka	Explosión	Amoniaco	8	22	-
	12.07	India, Meenampalti	Explosión (fábrica)	Fuegos artificiales	38	-	-
	10.08	Taiwán, Kaohsiung	Fuga	Dióxido de azufre	-	600	-
	21.08	*Australia, Melbourne	Incendio (almacén)	Fenol, acrilonitrilo	-	-	> 1 000
	3.09	Reino Unido, Immingham	Fuga, falla en el proceso	Fertilizantes	-	127	-
	3.09	EUA, Hamlet	Explosión (almacén)	Sustancias químicas	25	41	-
	24.09	Tailandia, Bangkok	Explosión	Gas	>63	-	-
	0.09	China, Shaxi	Incendio, nube de gas	Plaguicidas	30	650	-
	0.1	India, Nuevo Bombay	Fuga (t)	Amoniaco	1	150	-
	0.1	India, Lhudiana	Mercado	Fuegos artificiales	>40	-	-
	5.1	Suiza, Nyon	Fuga (fábrica de cloruro de polivinilo)	Cloro	-	-	12 000
	31.1	Corea, Pyongyang	Explosión	Dinamita	>120	-	-
	3.11	*EUA, Beaumont	Incendio (refinería)	Hidrocarburos	-	-	-
	0.11	India, Medran	Fuga (t)	Líquido inflamable	93	25	-
	0.12	India, Calcuta	Fuga (tubería)	Cloro	-	200	-
	5.12	EUA, Richmond	Válvula defectuosa	Emisión de polvo, Hollín	-	300	-
	10.12	*Alemania, Gelsenkirch	Fuga, explosión	Productos refinados	-	8	-
	29.12	México, San Luis Potosí	Fuga	Butano	-	40	-
1992	23.02	Corea, Kwangju	Explosión (almacén)	Gas LP	-	16	20 000

Fecha	*	País y localidad	Origen del accidente	Productos involucrados	Muertes	Numero de lesionados	Evacuados
	24.03	Senegal, Dakar	Fuga (fábrica de cacahuates)	Amoniaco	>40	>300	-
	22.04	*México, Guadalajara	Explosión (alcantarillado)	Hidrocarburos	>206	>1500	6 500
	29.04	India, Nueva Delhi	Explosión (almacén)	Sustancias químicas	43	20	-
	20.06	Libano, Assawani	Explosión	Explosivos	30	-	-
	20.06	Libia, Al-Sanouani	Explosión (fábrica)	Fuegos artificiales	17	143	-
	30.06	EUA, Duluth	Fuga (t.f)	Benceno	-	20	80 000
	28.07	*EUA, Westlake	Explosión, fuga (almacén)	Amoniaco	-	63	-
	8.08	Turquía, Corlu	Explosión	Metano	32	64	-
	22.08	EUA, Richmond	Fuga	Ácido nítrico	-	130	-
	8.1	*EUA, Wilmington	Fuga (refinería)	Hidrocarburos, Hidrógeno	-	16	-
	16.1	*Japón, Sodegaura	Fuga, explosión	Hidrógeno	10	7	-
	23.1	Alemania, Schkopau	Fuga (almacén)	Cloro	-	186	-
	25.1	India, Tharia	Explosión, incendio	Fuegos artificiales	>25	100	-
	9.11	*Francia, Chateaufneuf. L.	Fuga (refinería)	Propano, butano, Gas nafta	6	1	-
	7.01	Corea del Sur, Chongju	Incendio	Gas LP	27	50	-
1993	9.02	*Francia, Cornille-L-Cav.	Incendio (fábrica de lácteos)	Plásticos	-	-	-
	22.02	*Alemania, Frankfurt	Fuga	o-Nitroanisol	-	1	-
	6.04	*Bélgica, Machelen	Explosión, incendio	Solventes	-	-	> 1 000
	10.05	Tailandia, Bangkok	Incendio (fábrica de juguetes)	Plásticos	240	547	-
	26.06	China, Zhengzhou	Explosión, incendio	Sustancias químicas	27	32	-
	26.07	EUA, Richmond	Derrame	Ácido sulfúrico	-	> 6 250	-
	27.07	*Francia, Evry	Incendio, explosión (imprenta)	Sustancias químicas	-	-	-
	2.08	*EUA, Baton Rouge	Fuga, incendio	Hidrocarburos	-	-	-
	4.08	Colombia, Remeios	Fuga	Aceite crudo	430	-	-
	6.08	China, Shenzhen	Explosión (bodega)	Sust. químicas, gas	>12	168	-
	20.08	*Francia, Limoges	Incendio (almacén)	Plásticos	-	2	-
	24.08	*Francia, Mirande	Incendio, explosión	Plásticos	-	-	-

Fecha	*	País y localidad	Origen del accidente	Productos involucrados	Muertes	Numero de lesionados	Evacuados
	29.08	China, Nanshankou	Explosión	Fuegos artificiales	27	2	-
	28.09	Venezuela, Tejerías	Explosión (alcantarillado)	Gas	53	35	-
	11.1	China, Baohe	Explosión	Gas natural	70	-	-
	1.11	Vietnam, Nam Khe	Derrame, explosión	Petróleo	47	48	
	4.11	Vietnam, Nam Khe	Fuga, explosión (tubería)		39	62	
	19.11	China, Kuyong	Incendio (fábrica de muñecas)		81	19	
	25.11	China, Dulin	Explosión, bola de fuego (BLEVE)	Fuegos artificiales, pólvora	26		
1994	24.01	*Francia, Noyelles-God.	Explosión	Zinc		9	
	17.02	*Francia, Ducey	Incendio	Poliuretano		7	
	8.03	*Suiza, Zurich	Fuga (t.f.)	Gasolina		7	120
	30.03	*Francia, Courbevoie	Fuga	Gas	1	59	
	7.05	*Taiwán, Kaohsiung	Explosión (planta química)	Plásticos	1		
	27.05	*EUA, Belpre	Incendio (planta química)	Estireno	3		1 000
	17.06	China, Zhuhai	Incendio (fábrica textil)		76	150	20 desaparecidos
	24.07	*Reino Unido, Pembroke	Explosión (refinería)	Hidrocarburos		26	
	26.07	Corea, Inchon	Explosión	1-hydroxi benzo triazol	6	39	> 10 000
	2.08	China, Guangxi	Explosión (almacenamiento)	Dinamita, explosivos	73	99	
	23.08	*Francia, Balanod	Incendio (industria de carne)	Sustancias químicas (espuma plástica)			
	0.1	India, Distrito de Thane	Fuga (t)	Cloro	4	298	
	4.1	India, Madhya-Pradesh	Explosión (almacenamiento)	Fuegos artificiales	30	100	
	20.1	EUA, Houston	Derrame	Aceite crudo, aceite combustible, gasolina		<70	12 000
	0.11	Egipto, Drowka, Durunka	Derrame	Aceite	>200		
	4.11	Nigeria, Onitsha	Incendio (t.c.)	Aceite combustible	60		
	13.11	India, Nueva	Fuga, incendio	Nube tóxica		500	

Fecha	*	País y localidad	Origen del accidente	Productos involucrados	Muertes	Numero de lesionados	Evacuados
		Delhi	(almacén de sustancias químicas)				
	7.12	Corea, Seúl	Explosión (centro ciudad)	Gas natural licuado	7	50	> 10 000
	14.12	Mozambique, Palmeira	Fuga (t)	Gas	36		
	28.12	Venezuela	Explosión (tubería)	Gas	50	10	
1995	12.03	India, Madras	Fuga (t)	Combustible	~100	23	
	28.04	Corea, Taegu	Fuga (construcción en transporte subterráneo)	Gas LP	101	140	>10 000
	14.05	*Francia, Gerardmer	Incendio (fábrica textil)	Tintas		7	
	15.07	*Francia, Annecy	Explosión, incendio	Sustancias químicas		4	
	15.07	Irán, Astara	Fuga	Cloro	3	200	
	16.07	Brasil, Boqueiro	Explosión (almacén)	Municiones	100		
	24.07	*Francia, Blotzheim	Incendio	Plásticos		1	
	10.09	*Suiza	Incendio (fábrica de relojes)	Lubricantes			
	24.1	*Indonesia, Cilacap	Incendio, explosión (refinería)	Gas			
	24.1	EUA, Bogalusa	Fuga de gas	Tetraóxido de nitrógeno		>400	<3 000
	3.11	Argentina, Río Tercero	Explosión (planta)	Municiones	13		>10 000
	8.11	*Jamaica, Kingston	Explosión, incendio	Sustancias químicas			
	0.12	India, Maharashtra	Fuga (t)	Amoniaco			
	24.12	*Francia, Dreux	Incendio (fábrica de autos)	Tricloroetileno		2 000	
1996	11.01	*Rusia, Toyatti	Explosión (planta química)	Sustancias químicas		3	
	31.01	China, Shaoyang	Explosión (almacén)	Explosivos	125	400	
	15.02	Afganistán, Kabul	Explosión (almacén)	Municiones	60	>125	
	20.02	México, Cd. de México	Explosión (planta química)	Mercaptanos		>125	>100
	11.04	EUA, Alberton	Fuga (t.f.)	Sodio, cloro		140	<1 000
	14.05	Yemen, Aden	Explosión	Municiones	38	>100	-
	29.06	China, Piya	Explosión (fábrica)		36	52	-
	6.08	*Francia, Heilliecourt	Incendio (almacén de agroquímicos)	Clorato de sodio	-	-	-
1997	0.01	Paquistán, Lahore	Fuga (t)	Cloro	32	900	1 000
	0.01	*India, Mumbai	Incendio (terminal de	Azufre	-	-	-

Fecha	*	País y localidad	Origen del accidente	Productos involucrados	Muertes	Numero de lesionados	Evacuados
			manejo)				
	26.01	*EUA, Martinez	Incendio, explosión	Hidrocarburos	1	60	-
	19.02	Rusia, Khabarovsk	Explosión (planta química)	Cloro	1	208	-
	21.01	India, Bhopal	Fuga (t)	Amoniaco	-	400	-
	8.03	*Francia, Annezin	Incendio	Plásticos	-	-	-
	1.04	El Salvador, Acajutla	Fuga (fábrica de jabón)	Cloro	-	400	>100
	22.06	*EUA, Deer Park	Explosión (BLEVE)	Hidrocarburos	-	1	
	3.07	Turquía, Kirikkale	Explosión	Municiones,	1	1	<200 000
	4.07	Ecuador, Quito	Explosión (almacén)	fuegos artificiales	3	187	-
	14.09	India, Wishakhaptnam	Fuego (refinería)	Municiones	34	31	150000
	20.09	China, Jin Jiang	Incendio (fábrica de zapatos)	Hidrocarburos	32	4	-
	25.1	Sudáfrica, Stanger	Fuga (t.c.)	Petróleo	34	2	-
	2.11	*Francia, St. Nicolas d.P.	Incendio (empacadora de carne)	Plásticos	-	-	-
1998	24.01	China, Pekín	Explosión (t.c)	Fuegos artificiales	40	100	-
	14.02	Camerún, Yaoundi	Fuga (t)	Productos del petróleo	220	130	-

Anexo 3

Industrias por Estado

CAMPECHE

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
INFRA DEL SUR, S. A. DE C. V.	TRANSFORMACION DE OXIGENO LIQUIDO A OXIGENO GASEOS	325120	6	De 3,001 a 6,000
INFRA DEL SUR S.A. DE C.V.	ENVASADO Y VENTA DE GASES COMPRIMIDOS Y EQUIPOS	325120	7	De 1,001 a 3,000
TORAL VERA CLAUDIA	FABRICACIÓN DE GASES INDUSTRIALES	325120	1	De 0 a 100
RAMIREZ HERRERA MARIA JUDITH	ENVASAMIENTO Y VENTA DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA	325190	5	De 501 a 1,000
RAMIREZ HERRERA MARIA JUDITH	ENVASAMIENTO DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA	325190	2	De 0 a 100
PEREZ PINZON ESTELA	ELABORACION DE ARTICULOS PARA LIMPIEZA	325610	3	DE 201 A 500
COYOC ESTRADA ELEAZAR	ELABORACION DE ARTICULOS DE LIMPIEZA	325999	1	De 201 a 500
RECICLAJE AMBIENTAL DEL PLASTICO, S. A. DE C.V.	FABRICACION DE BOLSAS DE PLASTICO	326194	13	De 3,001 a 6,000
PIÑA PADILLA JOSE DEL CARMEN	VULCANIZADORA	326212	1	De 0 a 100

CHIAPAS

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
INFRA DEL SUR, S. A. DE C. V.	TRANSFORMACION DE OXIGENO LIQUIDO A OXIGENO GASEOS	325120	6	De 3,001 a 6,000
INFRA DEL SUR S.A. DE C.V.	ENVASADO Y VENTA DE GASES COMPRIMIDOS Y EQUIPOS	325120	7	De 1,001 a 3,000
TORAL VERA CLAUDIA	FABRICACIÓN DE GASES INDUSTRIALES	325120	1	De 0 a 100
RAMIREZ HERRERA MARIA JUDITH	ENVASAMIENTO Y VENTA DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA	325190	5	De 501 a 1,000
RAMIREZ HERRERA MARIA JUDITH	ENVASAMIENTO DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA	325190	2	De 0 a 100
PEREZ PINZON ESTELA	ELABORACION DE ARTICULOS PARA LIMPIEZA	325610	3	DE 201 A 500
COYOC ESTRADA ELEAZAR	ELABORACION DE ARTICULOS DE LIMPIEZA	325999	1	De 201 a 500
RECICLAJE AMBIENTAL DEL PLASTICO, S. A. DE C.V.	FABRICACION DE BOLSAS DE PLASTICO	326194	13	De 3,001 a 6,000
PIÑA PADILLA JOSE DEL CARMEN	VULCANIZADORA	326212	1	De 0 a 100

TABASCO

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
PINTURAS PLUS S.A. DE C.V.	FABRICACION Y DISTRIBUCION DE PINTURAS EN GENERAL	325510	19	De 1,001 a 3,000
ALEN DEL NORTE, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA	325610	180	De 30,001 o más
DISTRIBUIDORA ZELICO, S.A. DE C.V.	VENTA DE ARTICULOS DE LIMPIEZA	325610	9	De 0 a 100
CUEVAS LOPEZ ALBERTO	FABRICACION DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA	325999	6	De 0 a 100
VITALIZADORA RADIAL LLANTAS, S.A. DE C.V.	VULCANIZACION DE LLANTAS Y CAMARAS	326212	9	De 501 a 1,000

VERACRUZ

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
CRUZ LEDEZMA SEGUNDO	CONSTRUCCION	324120	4	De 101 a 200
MUNOZ RIVERA ESTELA	FABRICACION DE PRODUCTOS DE ASFALTO	324120	3	De 0 a 100
RANGEL CRUZ MINERVA	FABRICACION DE OBRAS CON ASFALTO	324120	1	De 0 a 100
ELOY ENRIQUE DE LEON GARCIA	FABRICACION DE OBRAS CON ASFALTO	324120	1	De 0 a 100
KAEMAN SA DE CV	ASFALTO	324120	4	De 0 a 100
COBOS TOLENTINO JUAN	VENTA Y FABRICACION DE GRAVA	324120	2	De 0 a 100
CONSORCIO SANTA FE DE LAS HUASTECAS SA DE CV	CONSTRUCTORA	324120	1	De 0 a 100
BARRERA TERRACERIAS Y ASFALTOS SA DE CV	ASFALTOS	324120	5	DE 201 A 500
TRITURADOS SANTA CLARA, S.A. DE C.V.	CONSTRUCTORA	324120	15	De 101 a 200
GESTION DE INGENIERIA EN PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS, S.A. DE C.V.	CONTRATISTA	324120	3	De 0 a 100
PRAXAIR MEXICO, S. DE R.L. DE C.V.	FABRICACION DE GASES ENVASADOS	325120	5	De 501 a 1,000
COMBUSTIBLES DE VICTORIA, S.A DE C.V.	GASERA	325120	6	De 0 a 100
IQUIZA, S.A. DE C.V.	PRODUCCION DE PRODUCTOS QUIMICOS	325120	18	De 30,001 o más
GAS PETRO DE TUXPAN, S.A DE C.V.	GASOLINERA	325120	6	De 0 a 100
GAS DE HUATUSCO SA DE CV	SERVICIO Y FABRICACION	325120	106	De 30,001 o más

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
GAS DE HUATUSCO SA DE CV	GASES INDUSTRIALES	325120	10	De 201 a 500
GAS FAST SA DE CV	FABRICACION DE GASES INDUSTRIALES	325120	9	De 0 a 100
GASOLINERA SERVIMAG SA DE CV	FABRICACION DE GASES INDUSTRIALES	325120	6	De 0 a 100
GAS DE HUATUSCO SA DE CV	GASES	325120	2	De 201 a 500
GAS DE HUATUSCO SA DE CV	GASES INDUSTRIALES	325120	2	De 201 a 500
GAS DE HUATUSCO SA DE CV	GASES INDUSTRIALES	325120	115	De 101 a 200
GAS ATOYAC SA DE CV	GASES	325120	15	De 501 a 1,000
GRUPO GASERO DEL GOLFO SA DE CV	GRUPO GASERO	325120	6	De 0 a 100
PRAXAIR MEXICO S. DE R.L. DE C.V.	FABRICACION DE GASES INDUSTRIALES	325120	32	De 30,001 o más
K VER SA DE CV	OBRA CIVIL	325120	5	DE 101 A 200
INFRA SA DE CV	PRODUCCION DE GASES INDUSTRIALES Y MEDICINALES; EQUIPOS Y PRODUCTOS PARA EL AREA MEDICA	325120	60	De 1,001 a 3,000
SERVICIO PANTEPEC,S.A. DE C.V.	GASOLINERA	325120	6	De 0 a 100
PRAXAIR MEXICO S DE RL DE CV	GASES INDUSTRIALES	325120	17	De 1,001 a 3,000
ARANAS EMPRESARIAL S DE RL DE CV	GAS LP	325120	3	De 6,001 a 12,000
SERVICIO YUGAR S.A DE C.V	GASOLINERA	325120	8	De 0 a 100
COMBUSTIBLES DE TANTOYUCA S.A DE C.V	GASOLINERA	325120	8	De 0 a 100
DE LA CRUZ ESTEBAN BERNARDA	VENTA DE PETROLEO	325120	2	De 0 a 100
INFRA SA DE CV	SOLDADURA	325120	4	De 0 a 100
SERVICIO VILLARE SA DE CV	GASOLINERA	325120	8	De 0 a 100
COMBUSTIBLES DE VICTORIA SA DE CV	GASERA	325120	8	De 0 a 100
GASOLINERA FOY QUINTANA ROO SA DE CV	GASOLINERA	325120	8	De 0 a 100
TECNOIL.S.A DE C.V	PRODUCCION DE QUIMICA	325180	30	De 501 a 1,000
NITROPET, S.A. DE C.V.	INYECCION DE NITROGENO A POZOS PETROLEROS	325190	22	De 6,001 a 12,000
PROTECTORES QUIMICOS SANITARIOS S.A. DE C.V.	FABRICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS	325190	35	De 1,001 a 3,000
GRUPO INDUSTRIAL PARISSI S.A DE C.V	FABRICACION DE QUIMICOS	325190	50	DE 501 A 1,000

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
GESTION DE INGENIERIA EN PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS, S.A. DE C.V.	PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS	325190	4	De 101 a 200
HELM DE MEXICO SA	PRODUCCION DE MATERIAS PRIMAS	325190	2	De 30,001 o más
TEKNOKIM SA DE CV	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS	325190	10	DE 1,001 A 3,000
INDUSTRIAS PELVER SA DE CV	FABRICACION DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA	325190	15	De 201 a 500
APODACA MUÑOZ MARIA DE LOS ANGELES	FARMACIA	325190	2	De 0 a 100
RODRIGUEZ SANTIBAÑEZ GLORIA ISELA	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS QUIMICOS BASICOS	325190	1	De 0 a 100
CADILLAC RUBBER AND PLASTIC DE MEXICO S.A. DE C.V.	FABRICACION DE PRODUCTOS INDUSTRIALES DE HULE EXCEPTO LLANTAS	325212	150	De 3,001 a 6,000
LONAS JOSE SANTANA DE CORDOBA S DE RL DE CV	MAQUILACION DE LONAS	325212	2	De 0 a 100
CRUZ SANCHEZ MARGARITA	REPARACION DE LONAS	325212	2	De 201 a 500
INDUSTRIAS DE PRODUCTOS PETROLEROS S.A DE C.V	INDUSTRIA QUIMICA	325220	50	DE 1,001 A 3,000
SERVICIO Y SUMINISTRO DE MATERIALES AGRICOLAS S DE RL DE CV	FERTILIZANTES	325310	15	DE 1,001 A 3,000
RIVERA CAMPOS JOSE OCTAVIO	FERTILIZANTES	325310	1	De 101 a 200
HERNANDEZ RODRIGUEZ JOSE MANUEL	VENTA DE AGROQUIMICOS	325320	1	De 0 a 100
PLAGUICIDAS Y FERTILIZANTES NACIONALES SA DE CV	AGROQUIMICOS	325320	2	De 0 a 100
IQF ENAMEX SA DE CV	FABRICACION DE INSUMOS PECUARIOS	325320	20	De 201 a 500
AGROPRODUCTOS AGUIRRE	AGROQUIMICOS	325320	6	De 3,001 a 6,000
HERNANDEZ MARTINEZ ZACARIAS	AGROQUIMICOS	325320	1	De 3,001 a 6,000
LEYVA LEZAMA KARLA	AGROQUIMICOS	325320	1	De 3,001 a 6,000
BAXTER, S.A. DE C.V.	VENTA Y DISTRIBUCION DE PRODUCTOS QUIMICO FARMACEUTICOS	325412	5	De 30,001 o más
DILUYENTES Y MEZCLAZ	DILUYENTES Y MEZCLAZ	325510	5	De 201 a 500

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
LARA GUTIERREZ FLORENCIA	ELABORACION DE PINTURAS Y ESMALTES	325510	2	De 0 a 100
TENORIO PERALTA JOSE DAVID	ELABORACION DE PINTURAS	325510	2	De 201 a 500
DISTRIBUIDORA ELDOR SA DE CV	PINTURAS	325510	2	De 201 a 500
VARGAS LOZOYA JOAQUIN REFUGIO	PINTURA IMPERMEABILIZACION	E 325510	2	DE 0 A 100
MALAGA CARO GUADALUPE	PINTURAS SIMILARES	325510	4	De 0 a 100
PINGOL,S.A. DE C.V.	PINTURAS Y DERIVADOS	325510	3	De 0 a 100
PINTURAS Y TEXTURIZADOS HUASTECAS NORTE,S.A.DE C.V.	PINTURAS	325510	2	De 0 a 100
SANTOS CRUZ JOSE LUIS	COMPRA-VENTA DE PINTURAS RECUBRIMIENTOS	Y 325510	1	De 0 a 100
GARCIA ROBLES CESAR ALEJANDRO	TALLER DE PINTURA	325510	2	De 0 a 100
REYES HERNADEZ FRANCISCO	CUADROS DE OLEO	325510	1	De 0 a 100
MONTALVO AGUIRRE FELIPE	COMPRA VENTA DE PINTURAS Y BARNICES	DE 325510	1	De 501 a 1,000
PEREZ CORTEZ FRANCISCO	VENTA DE PINTURAS	325510	1	De 30,001 o más
CORPORATIVO CCI SA DE CV	MATENIMIENTO Y OBRAS	325510	2	De 0 a 100
SANCHEZ APARICIO ENRIQUE	FABRICACION DE JABONES; LIMPIADORES DENTÍFRICOS	Y 325610	6	De 0 a 100
LOBATO RODRIGUEZ DIANA LAURA	LAVANDERIA	325610	3	De 0 a 100
ROMERO RAMOS RUBEN	IMPRESA	325910	2	De 0 a 100
HERNANDEZ PEREZ JOSE	FOTOGRAFIA	325992	1	De 3,001 a 6,000
DAK RESINAS AMERICAS MEXICO S.A. DE C.V.	FABRICACION DE RESINAS SINTETICAS	325993	6	De 101 a 200
MORALES TRUJILLO MATILDE	VENTA DE PLASTICOS	325993	1	De 3,001 a 6,000
EMPRESA DE SERVICIOS CMT, S.A. DE C.V.	TERMINAL DE PRODUCTOS PETROQUIMICOS	325999	30	De 1,001 a 3,000
MI DRILLING FLUIDS DE MEXICO S.A. DE C.V.	COMPRA Y VENTA DE PRODUCTOS QUIMICOS	DE 325999	95	De 30,001 o más
SOSA PEREZ BERTHA	FABRICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS	DE 325999	3	De 6,001 a 12,000
GRUPO INDUSTRIAL PARISSI SA DE CV	PRODUCTOS QUIMICOS EN GENERAL	325999	8	DE 30,001 O MÁS
POCHTECA MATERIAS PRIMAS SA DE CV	FABRICACION DE SOLVENTES	DE 325999	4	DE 101 A 200
QUIMICOMPUESTOS S.A. DE C.V	FABRICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS	DE 325999	13	De 6,001 a 12,000

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
INGENIERIA EN SOLUCIONES ENERGETICAS BICENTENARIO SA DE CV	MEZCLAS DE ACIDOS Y ADITIVOS PARA LA ESTIMULACIÓN DE POZPS PETROLEROS	325999	8	De 501 a 1,000
INDUSTRIAS BIODEGRADABLES DEL SURESTE SA DE CV	FABRICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS	325999	10	De 6,001 a 12,000
INDUSTRIAS BIODEGRADABLES DEL SURESTE, S.A. DE C.V.	FABRICACION Y MANUFACTURA DE PRODUCTOS QUIMICOS DE LIMPIEZA	325999	10	DE 6,001 A 12,000
ALEJANDRE RIVERA EDWARD JUVENTINO	OTROS SERVICIOS DE APOYO A LOS NEGOCIOS	325999	3	DE 0 A 100
RODRIGUEZ PEREGRINO RAMIRO	FABRICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS	325999	2	De 101 a 200
LINARES CAYETANO ULISES	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS QUIMICOS	325999	2	De 0 a 100
INDUSTRIAL DE PRODUCTOS PETROLEROS S.A DE C.V	INDUSTRIAL	325999	12	DE 30,001 O MÁS
POLIFORMAS S.A. DE C.V.	FABRICA DE ARTICULOS DE PLASTICO	326192	22	De 1,001 a 3,000
MUELLES OLMECA SA DE CV	TALLER AUTOMOTRIZ	326192	7	De 101 a 200
HERNANDEZ PINEDA IVAN JACINTO	REFACCIONARIA	326192	2	De 0 a 100
PO EMPAQUES FLEXIBLES, S.A. DE C.V.	FABRICACION;COMPRA-VENTA;CONSIGNACION; MAQUILA;I M	326193	28	De 0 a 100
PLASTICOS BALPER SA DE C.V	FABRICACIONES DE ARTICULOS DE PLASTICOS	326193	3	DE 501 A 1,000
BOTELLAS DE CORDOBA SA DE C.V	FABRICACION DE ARTICULOS DE PLASTICO PARA EL HOGAR	326193	121	De 6,001 a 12,000
PLASTICOS BALPER SA DE CV	FABRICACION DE ARTICULOS DE PLASTICOS	326193	42	De 201 a 500
FISHER SA DE CV	FABRICACION DE ENVASES PLASTICOS	326193	300	De 30,001 o más
LAGUNES ORDÓÑEZ EDMUNDO	FABRICA DE PLASTICOS	326193	5	De 101 a 200
ITW SYN-TEX MEXICO SA DE CV	manufactura de materiales de empaque	326193	213	De 30,001 o más
PLASTICOS BARVI DE CORDOBA SA DE CV	ELABORACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO	326193	10	DE 1,001 A 3,000
PO Empaques Flexibles	FABRICACION;COMPRAS;UTAS;SONSIGNACION Y MAQUILA	326193	100	De 501 a 1,000
OCHOA MORENO CARLOS EDUARDO	FERRETERIA ELECTRICA	326194	3	DE 0 A 100
LONAS JOSE SANTANA DE CORDOBA SA DE CV	FABRICACION DE LONAS	326194	2	De 101 a 200
LONAS JOSE SANTANA DE CORDOBA S DE RL	CONFECCION DE LONAS	326194	15	De 1,001 a 3,000

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
DE CV				
LONAS JOSE SANTANA DE CORDOBA SA DE CV	FABRICACION DE LONAS	326194	28	DE 30,001 O MÁS
PROMOCIONES Y EMPAQUES DE VERACRUZ	ASOCIACION ;ORGANIZACIONES Y CAMARAS DE PRODUCTORES;COMERCIALES Y PRESTADORES DE SERVICIO	326194	50	De 101 a 200
MSI PRODUCTS MEXICO SA DE CV	FABRICACION DE PROTECTORES	326194	35	De 501 a 1,000
CASTRO LIMA FRANCISCA	SERVICIO DE MUELLES Y MOFLES	326212	5	De 501 a 1,000
LUCIANO TOSCANO CHRISTIAN YAHIR	REPARACIÓN Y VENTA DE MUELLES Y MOFLES	326212	1	De 0 a 100
VITANOVA DE CORDOBA SA DE CV	LLANTAS PARA AUTOMOVILES	326212	30	De 1,001 a 3,000
Vitanova de Cordoba sa de cv	renovador de llantas	326212	10	De 101 a 200
RENOVADORA GUZMAN DE CORDOBA SA DE RL DE CV	RENOVADORA DE LLANTAS	326212	10	De 201 a 500
PADILLA MARTINEZ IGNACIO	REVITALIZACION DE LLANTAS	326212	5	De 501 a 1,000
PRODUCTOS AHULADOS INDUSTRIALES SA DE CV	ALINEACION Y BALANCEO-ROTACION Y REPARACION DE LLANTAS	326212	7	De 501 a 1,000
LLANTERA TULANCINGO SA DE CV	CAMBIO DE LLANTAS	326212	6	De 0 a 100
JOYMA INDUSTRIAL, S.A. DE C.V.	INDUSTRIA HULERA	326290	3	De 30,001 o más
JOYMA INDUSTRIAL, S.A. DE C.V.	INDUSTRIA HULERA	326290	1	De 6,001 a 12,000

GUANAJUATO

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
TRANSFORMACIONES Y EMULSIONES DE PRODUCTOS ASFALTICOS, S.A. DE C.V.	COMPRA Y VENTA DE PRODUCTOS ASFALTICOS PARA TRANSFORMACION DE EMULSIONES	324120	26	De 30,001 o más
QUIMICA VISE, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE ACEITES	324191	38	De 3,001 a 6,000
ADILUB, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE LUBRICANTES Y ACEITES	324191	35	De 30,001 o más
ESTERQUIM DE LEON, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE ACEITES Y GRASAS PARA EL CUERO	324191	6	De 1,001 a 3,000
PRODUCTOS Y LUBRICANTES DE ALTA TECNOLOGIA, S.A. DE C.V.	FCION. DE ACEITES Y LUBRICANTES	324191	4	De 30,001 o más
LUBRI LAB MX S.A. DE C.V.	FEBRICACION DE GRASAS; ADITIVOS; LUBRICANTES; DESOXIDANTES	324191	13	De 6,001 a 12,000
ECKERLE DE MEXICO, S.A. DE C.V.	ENSAMBLE DE PLACAS PORTAESCIBILLAS	324199	147	De 0 a 100
INDUSTRIAL PROQUIMZA, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE ACABADO PARA CALZADO	325120	7	De 12,001 a 30,000
INFRA, S.A. DE C.V.	COMERCIALIZACION DE GASES Y ARTS P/SOLDAR	325120	15	De 3,001 a 6,000
INFRA, S.A. DE C.V.	COMERCIALIZACION DE GASES Y ARTICULOS PARA SOLDAR	325120	27	De 3,001 a 6,000
KARAL, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS	325120	18	De 12,001 a 30,000
INFRA, S.A. DE C.V.	FCION. DE GASES Y SOLDADURA INDUSTRIAL	325120	18	De 501 a 1,000
PRAXAIR MEXICO, S. DE R.L. DE C.V.	FAB. DE GASES ENVASADOS INDUSTRIALES	325120	7	De 12,001 a 30,000
INDUSTRIAL QUIMICA GERST, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE PINTURAS	325130	105	De 6,001 a 12,000
CLARIANT MEXICO, S.A. DE C.V.	FCION. DE PIGMENTOS Y COLORANTES	325130	10	De 6,001 a 12,000
PIGMENTOS PROFESIONALES EL TIGRE, S.A. DE C.V.	FABRICACION Y VENTA DE PIGMENTOS E INSUMOS PARA CALZADO	325130	15	De 501 a 1,000
FERRO MEXICANA, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE PIGMENTOS PARA CERAMICA; PINTURAS	325130	115	De 0 a 100
INDUSTRIAS FEDS, S.A. DE C.V.	FCION Y VTA DE PRODUCTOS ACABADOS PARA CALZADO	325180	15	De 3,001 a 6,000
PRODOTTI BIKIMICA, S.A. DE C.V.	FCION DE PRODUCTOS QUIMICOS P/ CURTIDURIA	325180	16	De 6,001 a 12,000
THECNO QUIMICOS LOR, S.A. DE C.V.	FCION DE ACEITES P/CURTIDURIA	325180	6	De 30,001 o más

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
TRUMPLER MEXICANA, S.A. DE C.V.	PRODUCTOS QUIMICOS PARA CURTIDURIA	325180	23	De 30,001 o más
GREASE MEXICANA, S.A. DE C.V.	FCION. COMPRA-VTA DE PROD QUIMICO P/NO CURTIDURIA	325180	16	De 30,001 o más
TORRES OROZCO JOSE LUIS	FABRICACION DE PEGAMENTOS	325180	3	De 1,001 a 3,000
IMPROM, S.A. DE C.V.	FCION. Y COMERCIALIZACION DE PRODCTS. P/CURTIDURIA	325180	10	De 1,001 a 3,000
PIGMENTOS COLORIN, S.A. DE C.V.	FCION. Y ELABORACION DE PIGMENTOS Y COLORANTES	325180	23	De 1,001 a 3,000
PRODUCTOS Y ACABADOS MARTINEZ, S.A. DE C.V.	PRODUCTOS QUIMICOS PARA CURTIDURIA	325180	10	De 201 a 500
DURPLEX, S.A. DE C.V.	C/V DE PRODUCTOS QUIM. P/ CURTIDURIA	325180	21	De 501 a 1,000
QUIMICA GO-SAN, S.A. DE C.V.	FABRICACION; COMPRA Y VENTA DE PRODUCTOS QUIMICOS	325180	17	De 6,001 a 12,000
PRODUCTOS QUIMICOS SAVE, S.A. DE C.V.	COMPRA VENTA DE PRODUCTOS QUIMICOS	325180	4	De 0 a 100
PINTURAS Y PEGAMENTOS DEL CENTRO, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE PEGAMENTOS Y PINTURAS	325180	10	De 0 a 100
ILCD MEXICO, S.A. DE C.V.	QUIMICOS PARA TENERIA	325180	20	De 3,001 a 6,000
PROQUILEO, S.A. DE C.V.	ELABORACION DE SOLVENTES Y PRODUCTOS QUIMICOS	325180	15	De 12,001 a 30,000
ECODELI, S.A. DE C.V.	FCION DE ARTIC. PARA LIMPIEZA	325180	35	De 12,001 a 30,000
GRUPO LEOS HNOS, S.A. DE C.V.	FCION. DE PRODUCTOS QUIMICOS PARA CURTIDURIA	325180	5	De 1,001 a 3,000
EVONIK DEGUSSA MEXICO, S.A. DE C.V.	FABRICACION Y DISTRIBUCION DE PRODUCTOS QUIMICOS PARA LA INDUSTRIA	325180	5	De 0 a 100
AMTECO MEXICO, S.A. DE C.V.	FCION. DE PRODUCTOS QUIMICOS	325180	9	De 501 a 1,000
OLIPROV QUIMICOS SA DE CV	COMERCIO AL POR MAYO DE PRODUCTOS QUIMICOS PARA USO INDUSTRIAL	325180	7	De 6,001 a 12,000
WAVES QUIMICOS, S.A. DE C.V.	ELABORACION DE QUIMICOS Y SU COMERCIALIZACION	325180	7	De 1,001 a 3,000
DIATOR DE MEXICO, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE ACEITES Y PRODUCTOS QUIMICOS PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	325190	93	De 6,001 a 12,000
GRUPO LEOS HNOS, S.A. DE C.V.	FCION. Y COMPRA VENTA DE PRODUCTOS QUIMICOS	325190	5	De 1,001 a 3,000
INDUSTRIAL KEM DE LEON, S.A. DE C.V.	COMPRA-VENTA DE PRODUCTOS QUIMICOS	325190	28	De 12,001 a 30,000
QUIMICA INDUSTRIAL DEL CENTRO, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE QUIMICOS PARA LA INDUSTRIA	325190	6	De 1,001 a 3,000

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
AURO QUIMICA DE LEON, S.A. DE C.V.	FCION DE PRODUCTOS QUIMICOS	325190	12	De 6,001 a 12,000
TOROZA QUIMICA, S.A. DE C.V.	FCION. COMPRA-VENTA DE PRODUCTOS QUIMICOS	325190	27	De 3,001 a 6,000
QUIMICA LUCAVA, S.A. DE C.V.	FABRICACION Y VENTA DE PRODUCTOS QUIMICOS	325190	77	De 30,001 o más
FINIPIEL DE MEXICO, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE ACABAQDOS PARA PIEL	325190	30	De 3,001 a 6,000
QUIMICA FAGO, S.A. DE C.V.	PRODUCTOS QUIMICOS	325190	16	De 30,001 o más
TAURUS DEL BAJIO S.A DE C.V	ACABADOS PARA CALZADO	325190	7	De 3,001 a 6,000
PRODUCTOS Y ACABADOS MARTINEZ, S.A. DE C.V.	FCION. Y VTA. PROD. QUIMICOS P/CALZADO	325190	20	De 1,001 a 3,000
PRODUCTOS CURTIENTES, S.A. DE C.V.	COMPRA/VENTA Y FCION. DE PRODUCTOS QUIMICOS	325190	5	De 1,001 a 3,000
JOHE PRODUCTOS QUIMICOS, S.A. DE C.V.	FCION. Y VENTA DE PRODUCTOS QUIMICOS EN GENERAL	325190	17	De 1,001 a 3,000
ALTA KIMICA DE MEXICO, S.A. DE C.V.	FCION. Y VENTA DE PRODUCTOS QUIMICOS PARA CURTIDURIA	325190	12	De 1,001 a 3,000
PROCESOS AMBIENTALES DEL CENTRO, S.A. DE C.V.	FCION. DE PRODUCTOS QUIMICOS	325190	2	De 30,001 o más
CRUZ COPCA JOSE HILARIO	ELAB. DE QUIMICOS PARA EL ACABADO DEL CUERO Y CALZADO	325190	6	De 501 a 1,000
TANNIN MEXICO, S.A. DE C.V.	FCION. Y COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS QUIMICOS	325190	18	De 30,001 o más
PROVEEDORA QUIMICA RYGMA, S.A. DE C.V.	ELAB. Y COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS QUIMICOS PARA CURTIDURIA	325190	10	De 12,001 a 30,000
PULCRA CHEMICAL, S.A. DE C.V.	FCION. Y DISTRIBUCION DE PRODUCTOS QUIMICOS	325190	10	De 1,001 a 3,000
HERNANDEZ PORRAS PORFIRIO	COMPRA-VTA. Y FCION. DE PRODUCTOS QUIMICOS	325190	12	De 1,001 a 3,000
INDUSTRIAS QUIMICAS TAO S.A DE C.V	INDUSTRIA QUIMICA	325190	7	De 1,001 a 3,000
SURFAMEX S.A DE C.V	fertilizantes	325190	20	De 3,001 a 6,000
POLIMEROS NACIONALES, S.A. DE C.V.	FABRICACION Y DISTRIBUCION DE RESINA PLASTICA	325211	14	De 1,001 a 3,000
ACABADOSD ITA DE MEXICO, S.A. DE C.V.	PRODUCTOS QUIMICOS INDUSTRIALES	325211	20	De 6,001 a 12,000
REINBASA, S.A. DE C.V.	FCION DE INSUMOS PARA CALZADO	325211	6	De 501 a 1,000
POLIMERO Y MATERIAS PRIMAS INTERNACIONALES, S.A. DE C.V.	FCION. Y COMERCIALIZACION DE RESINAS PLASTICAS	325211	11	De 30,001 o más

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
CUALI PREACABADOS DE CALIDAD, S.A. DE C.V.	PREACABADO E INYECCION DE TODO TIPO DE SUELA	325212	82	De 6,001 a 12,000
PRODUCTOS TERMOPLASTICOS, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE HULE TERMOPLASTICO	325212	40	De 30,001 o más
SIMON QUIMICA, S.A. DE C.V.	ELABORACION DE PRODUCTOS DE POLIURETANO	325212	102	De 30,001 o más
GONZALEZ CHAVEZ MANUEL ANTONIO DE JESUS	FCION. DE AUTOPARTES - HULE P/ ESCAPES	325212	5	De 1,001 a 3,000
MOLDES PARK, S.A. DE C.V.	FCION DE MOLDES PARA SUELA	325212	9	De 1,001 a 3,000
REVILLA Y COMPAÑIA, S.A. DE C.V.	FCION. Y VENTA DE SINTETICOS Y BONDEADOS	325212	160	De 30,001 o más
GOMEX TERMOPLASTICOS, S.A. DE C.V.	FCION. DE PRODUCTOS TERMOPLASTICOS	325212	60	De 30,001 o más
DUERRE MEXICO, S.A. DE C.V.	FCION DE CERCO PARA CALZADO	325212	15	De 201 a 500
SOCIEDAD FORLIVESA TERMOPLASTICOS, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE MATERIA PRIMA P/ FABRICAR SUELA	325212	50	De 30,001 o más
SIMON QUIMICA, S.A. DE C.V. (SUC. TIMOTEO LOZANO)	ELABORACION DE PRODUCTOS DE POLIURETANOS	325212	6	De 1,001 a 3,000
SULEON, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELA PREACABADA E INYECTADA	325212	38	De 1,001 a 3,000
SANCHEZ NUÑEZ CARLOS HUGO	FABRICACION DE SUELA DE T.R. Y MOLDES PARA SUELAS	325212	15	De 3,001 a 6,000
SUELAS CHADEN, S.A. DE C.V.	FCION. DE PRODUCTOS DE HULE	325212	15	De 30,001 o más
PEREZ CANO ROMAN	FCION DE SUELA Y PROD. P/CALZADO	325212	28	De 3,001 a 6,000
LAMI WAN, S.A. DE C.V.	FCION. DE LAMINA Y BONDEADO	325212	8	De 1,001 a 3,000
LATEX Y ESPECIALIDADES, S.A. DE C.V.	FCION. DE ESPUMAS DE LATEX PARA ACOJINAMIENTO DE CALZADO	325212	10	De 30,001 o más
COTEXCA, S.A. DE C.V.	FCION. DE PIEL SINTETICA	325212	115	De 30,001 o más
CAUDILLO CHAVEZ ALFONSO ADRIAN	FCION. DE SUELA Y OTROS PRODUCTOS DE HULE	325212	10	De 501 a 1,000
INDUSTRIAL DE SUELAS GUIVER, S.A. DE C.V.	FCION DE SUELAS DE HULE SINTETICO	325212	30	De 12,001 a 30,000
GRUPO MEGA POLIMEROS DE AMERICA, S.A. DE C.V.	FABRICACION; COMPRA Y VENTA DE SUELA DE HULE	325212	10	De 1,001 a 3,000
PEREZ CORTES VICTOR DANIEL	FCION. DE SUELAS DE HULE	325212	11	De 1,001 a 3,000
RAGAZA COMPANY, S.A. DE C.V.	FCION. DE BONDEADOS Y LAMINADOS	325212	18	De 3,001 a 6,000

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
COMERCIALIZADOR A BRECIA S.A. DE C.V.	FCION. Y VTA. DE SUELAS DE HULE;POLIURETANO;EVA	325212	14	De 1,001 a 3,000
APOLINAR JIMENEZ JULIO RENE	RECICLADOS Y MOLIENDA DE PLASTICO	325212	14	De 1,001 a 3,000
SOLORZANO BALLADO CHRISTIAN	FCION. DE OTROS PRODUCTOS DE HULE	325212	20	De 501 a 1,000
CODEAL, S.A. DE C.V.	COMPRA VTA. DE LAMINAS TERMOPLASTICAS P/CASCO Y CONTRAFUERTE	325212	13	De 12,001 a 30,000
CORREA ISLAS DANIEL	FCION. DE T.R.	325212	11	De 30,001 o más
ANGUIANO HERNANDEZ SERGIO	FCION. DE BOLSAS DE POLIETILENO	325212	15	De 501 a 1,000
GAYTAN GONZALEZ JAVIER	RECUPERADORA DE POLIPROPILENO	325212	4	De 501 a 1,000
PLANTAS GA, S.A. DE C.V.	FCION. DE PLANTAS	325212	24	De 30,001 o más
ANGUIANO HERNANDEZ SERGIO	FABRICACION DE BOLSAS DE POLIETILENO	325212	26	De 3,001 a 6,000
SANCHEZ RODRIGUEZ EDGAR RUBEN	FABRICACION DE SUELA DE TR	325212	10	De 3,001 a 6,000
YARA MEXICO, S.A. DE C.V.	FABRICACION VENTA DE FERTILIZANTES	325310	9	De 6,001 a 12,000
MEZCLAS Y FERTILIZANTES, S.A. DE C.V.	FERTILIZANTES	325310	38	De 0 a 100
FERTILIZA, S.A. DE C.V.	FABRICACION Y MEZCLA DE INSUMOS AGROPECUARIOS	325310	40	De 30,001 o más
COMERCIALIZADOR A Q BASICA, S.A. DE C.V.	COMPRA-VENTA DE FERTILIZANTES Y QUIMICOS BASICOS	325310	4	De 3,001 a 6,000
AGRO PUREPECHA DEL SUR S DE RL DE C.V.	FERTILIZANTES Y SEMILLAS	325310	2	De 0 a 100
AGROQUIMICOS RIVAS, S.A. DE C.V.	FORMULACION Y COMPRA-VENTA DE PRODUCTOS AGROQUIMICOS	325320	49	De 30,001 o más
EQUINOX, S.A. DE C.V.	FORMULADO Y ENVASADO DE AGROQUIMICOS	325320	43	De 501 a 1,000
CANCHOLA LOPEZ ISMAEL	AGROQUIMICOS Y SEMILLAS	325320	1	De 0 a 100
BAXTER, SA DE CV	VENTA DE PRODUCTOS QUIMICOS FARMACEUTICOS	325412	6	De 30,001 o más
RECUBRIMIENTOS TECNICOS DE LEON, S.A. DE C.V.	FABRICA DE PINTURAS EN GENERAL	325510	50	De 1,001 a 3,000
INSTALACIONES CONSTANTES, S.A. DE C.V.	INDUSTRIA METAL-MECANICA;ESTAMPADOS;PINTURA	325510	18	De 6,001 a 12,000
LEE MAN HU	FCION. DE PINTURA Y RECUBRIMIENTOS	325510	3	De 6,001 a 12,000
GAMIÑO QUEZADA JOSE UBALDO	COMPRA VENTA Y FCION. DE SOLVENTES QUIMICOS Y PINTURAS	325510	7	De 3,001 a 6,000

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
GONZALEZ LOZANO ERNESTO	COMPRA VTA. Y FCION. DE PINTURAS	325510	10	De 201 a 500
ISOKEM, S. DE R.L. DE C.V.	PRODUCCION PINTURAS	325510	3	De 201 a 500
PINTASOL. S.A. DE C.V.	VENTA DE PINTURAS	325510	2	De 0 a 100
TYP DE MEXICO, S.A. DE C.V.	PINTURAS Y TPU PARA INYECCION; PEGAMENTOS	325510	70	De 501 a 1,000
CANO ORTEGA MARIA GUADALUPE	VENTA DE PINTURAS	325510	2	De 0 a 100
LATEMEX INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE PEGAMENTO A BASE DE LATEX	325520	15	De 201 a 500
PEGADEX, S.A. DE C.V.	FCION. DE PEGAMENTOS	325520	25	De 501 a 1,000
PEGAMENTOS HERNAN, S.A. DE C.V.	FCION Y VTA DE PEGAMENTOS Y AUXILIARES	325520	12	De 30,001 o más
WINNER PEGAMENTOS Y CEMENTOS, S.A. DE C.V.	COMPRA-VENTA Y FCION. DE ADHESIVOS Y SOLVENTES	325520	25	De 12,001 a 30,000
SOLDER DE MEXICO, S.A. DE C.V.	DISTRIBUIDORA DE ADHESIVOS	325520	100	De 3,001 a 6,000
FAC GB MEX, S.A. DE C.V.	FABRICACION Y COMERCIALIZACION DE ADHESIVOS	325520	15	De 30,001 o más
EUROGLUE, S.A. DE C.V.	FCION PRODUCCION DE ADHESIVOS	325520	20	De 30,001 o más
PRODUCTOS INDUSTRIALES EUROTEC, S.A.	FRABRICACION Y VENTA DE ADHESIVOS Y PRODUCTOS AUXILIARES	325520	9	De 6,001 a 12,000
HENKEL CAPITAL, S.A. DE C.V.	IMPERMEABILIZANTES;ADHESIVOS Y ADITIVOS P/CONCRETO	325520	544	De 30,001 o más
LATEXA COMPANY, S.A. DE C.V.	FCION. DE ADHESIVOS	325520	20	De 201 a 500
PEGAMENTOS NORLAN, S.A. DE C.V.	FCION. DE ADHESIVOS Y PTOS. QUIMICOS P/CALZADO	325520	20	De 30,001 o más
ADHESIVOS TECNICOS DE MEXICO, S. DE R.L.	ELABORACION DE ADHESIVOS Y PEGAMENTOS	325520	23	De 12,001 a 30,000
MDN ADHESIVOS, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE ADHESIVOS	325520	10	De 30,001 o más
PRODUCTORA DE PEGAMENTOS PGA, S.A. DE C.V.	FCION. DE PEGAMENTOS	325520	9	De 1,001 a 3,000
NEPRO ADHESIVOS, S.A. DE C.V.	FCION. Y VENTA DE ADHESIVOS	325520	11	De 1,001 a 3,000
LATICRETE, S.A. DE C.V.	FCION. DE ADHESIVOS Y JUNTEADORES	325520	6	De 3,001 a 6,000
ADHESIVOS Y SOLVENTES, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE ADHESIVOS Y SOLVENTES	325520	4	De 3,001 a 6,000
ALFA DESARROLLOS DEL BAJIO, S.A. DE C.V.	FABRICACION. DE ADHESIVOS PARA CARTON	325520	15	De 1,001 a 3,000

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
KLEBRIGE MEXICO S. DE R.L. DE C.V.	FCION. DE ADHESIVOS Y PRODUCTOS QUIMICOS	325520	8	De 12,001 a 30,000
ADHESIVOS DE JALISCO, S.A. DE C.V.	FCION. DE ADHESIVOS PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION	325520	59	De 30,001 o más
ADHESIVOS REACTOR DE MEXICO, S.A. DE C.V.	FCION. DE ADHESIVOS INDUSTRIALES	325520	24	De 12,001 a 30,000
ECOADHESIVOS DE MEXICO, S.A. DE C.V.	ELAB. Y COMERC. DE ADHESIVOS BASE AGUA P/CALZADO	325520	13	De 101 a 200
PRODUCTOS INDUSTRIALES INTERNACIONALES, S.A. DE C.V.	FABRICANTE DE ADHESIVOS PARA CALZADO	325520	23	De 501 a 1,000
TEKNOCOL, S.A. DE C.V.	FCION. DE ADHESIVOS	325520	15	De 12,001 a 30,000
IRISA ADHESIVES CORPORATION, S.A. DE C.V.	FABRICACION Y DISTRIBUCION DE PEGAMENTOS Y ADHESIVOS	325520	8	De 501 a 1,000
HERNANDEZ MENDEZ ROQUE HUMBERTO	FABRICACION Y VENTA DE ADHESIVOS	325520	6	De 501 a 1,000
LIMPRO COMERCIAL, S.A. DE C.V.	COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS DE ASEO Y LIMPIEZA	325610	13	De 0 a 100
JAPROLI, S.A. DE C.V.	ELABORACION DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA	325610	20	De 1,001 a 3,000
BETA PROCESOS, S.A. DE C.V.	ELABORACION DE DETERGENTES Y SANITIZANTES	325610	23	De 501 a 1,000
DON PULCRO, S.A. DE C.V.	FCION. DE PRODCTS. DE LIMPIEZA EN GRAL.	325610	4	De 0 a 100
DON PULCRO, S.A. DE C.V.	FCION. Y VENTA DE ARTICULOS Y PDTOS. LIMPIEZA	325610	4	De 0 a 100
DON PULCRO, S.A. DE C.V.	FCION. Y VENTA DE PRODUCTOS Y ART. DE LIMPIEZA	325610	4	De 0 a 100
DON PULCRO, S.A. DE C.V.	FCION. Y VENTA DE ARTICULOS Y PTOS. DE LIMPIEZA	325610	4	De 1,001 a 3,000
DEL ANGEL ESQUIVEL JULIO CESAR	FCION. DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA	325610	2	De 501 a 1,000
LIMPACT, S.A. DE C.V.	FABRICACION Y VENTA PRODUCTOS DE LIMPIEZA EN GENERAL	325610	21	De 1,001 a 3,000
GLOBAL 9, S.A. DE C.V.	COMPRA VENTA Y DISTRIBUCION DE TODA MERCANCIA	325610	5	De 501 a 1,000
DON PULCRO, S.A. DE C.V.	FCION. DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA	325610	10	De 1,001 a 3,000
GONZALEZ ROSALES JUAN CARLOS	PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DE DETERGENTES Y PRODUCTOS DE LIMPIEZA	325610	5	De 0 a 100
ELABORADORA Y COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS DE ASEO, S.A. DE C.V.	FCION. DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA	325610	14	De 30,001 o más

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
VOGLIA DE MEXICO, S.A. DE C.V.	FCION. DE PRODUCTOS DE HIGIENE Y COSMETICOS	325610	63	De 30,001 o más
DON PULCRO, S.A. DE C.V.	FABRICACION Y VENTA DE ARTICULOS Y PRODUCTOS DE LIMPIEZA	325610	4	De 0 a 100
DON PULCRO, S.A. DE C.V.	FABRICACION Y VENTA DE ARTICULOS Y PRODUCTOS DE LIMPIEZA	325610	4	De 0 a 100
DE LA CRUZ NAVARRO LUIS ALBERTO	RECARGA DE CARTUCHOS Y TONER PARA IMPRESORA	325910	3	De 501 a 1,000
FORMAS GENERALES, S.A. DE C.V.	IMPRESION DE TODA CLASE DE PAPELERIA	325910	30	De 0 a 100
MUÑOZ MONTOYA CARLOS DAVID	FABRICACION DE ETIQUETAS DE PLASTISOL ALTA FRECUENCIA	325910	10	De 1,001 a 3,000
AGUILAR ROJAS OLIVIER	FOTOS	325992	1	De 0 a 100
PROVEEDORA DE MATERIALES PLASTICOS S.A. DE C.V.	COMPRA/VTA. Y FCION. DE PRODUCTOS PLASTICOS	325993	7	De 3,001 a 6,000
JIMENEZ NAVARRO ALEJANDRA	MOLIENDA DE TR	325993	5	De 0 a 100
AVILA SANDOVAL OLIVIA	AUTOTRANSPORTE LOCAL DE MATERIALES Y DESECHOS	325993	10	De 0 a 100
ENVASES INNOVATIVOS DE MEXICO, S.A. DE C.V.	FCION. DE BOTELLA PET PARA BEBIDAS	325993	148	De 1,001 a 3,000
AGUIRRE DE LA PEÑA SALVADOR	MOLIENDA DE PLASTICOS	325993	3	De 201 a 500
QUIMICOS Y ACABADOS DID, S.A. DE C.V.	QUIMICOS Y ACABADOS PARA LA CURTIDURIA	325999	6	De 0 a 100
UNITS DE MEXICO, S.A. DE C.V.	FCION DE C/V DE PRODUCTOS QUIMICOS P/ CURTIDURIA	325999	15	De 3,001 a 6,000
QUINN MEXICO, S.A. DE C.V.	ELAB. Y COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS QUIMICOS PARA CURTIDURIA	325999	100	De 30,001 o más
ARCO INDUSTRIAS, S.A. DE C.V.	PRODUCTOS QUIMICOS FABRICACION	325999	25	De 3,001 a 6,000
QUIMICA STOEVEY, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE PINTURAS Y PRODUCTOS QUIMICOS	325999	110	De 6,001 a 12,000
QUIMICA ARTESANA, S.A. DE C.V.	COMPRA Y VENTA DE QUIMICOS	325999	8	De 1,001 a 3,000
PLANTA INCINERADORA DE RESIDUOS BIO-INFECCIOSOS, S.A. DE C.V.	TRATAMIENTO DE RESIDUOS BIOLOGICOS	325999	60	De 30,001 o más
B CHEMICAL, S.A. DE C.V.	FABRICACION Y VENTA DE PRODUCTOS QUIMICOS	325999	10	De 6,001 a 12,000
QUIMICA BAZE, S.A. DE C.V.	DIST. ADHESIVOS Y PRODUCTOS P. CALZADO	325999	15	De 1,001 a 3,000

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
TECNICA Y ACABADOS DEL BAJIO, S.A. DE C.V.	FABRICACION Y VENTA DE PRODUCTOS QUIMICOS	325999	7	De 201 a 500
LAPI MEXICANA, S.A. DE C.V.	QUIMICOS PARA CALZADO	325999	8	De 501 a 1,000
TEX LEON, S.A. DE C.V.	COMERCIALIZADORA Y PRODUCTORA DE SINTETICOS	325999	120	De 30,001 o más
LMO CHEMICAL, S.A. DE C.V.	FABRICACION Y VENTA DE PRODUCTOS QUIMICOS	325999	14	De 1,001 a 3,000
ZAPATA ECHANDI HECTOR RAUL	FABRICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS	325999	4	De 201 a 500
JIMENEZ CRUZ ROSALBA	FABRICACION DE ACABADOS PARA CALZADO	325999	11	De 1,001 a 3,000
GONZALEZ GONZALEZ JONATHAN FRANCISCO JUAN	FBCION. Y VENTA DE PRODUCTOS QUIMICOS P/CURTIDURIA	325999	5	De 1,001 a 3,000
QUIMICA INDUSTRIAL LATINA, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS PARA LA CURTIDURIA	325999	50	De 12,001 a 30,000
RECOUROMEX S.A. DE C.V.	FCION DE PRODUCTOS QUIMICOS P/CURTIDURIA	325999	9	De 3,001 a 6,000
ARTECOLA MEXICO, S.A. DE C.V.	FAB. Y COMER. DE PRODUCTOS QUIMICOS INDUSTRIALES	325999	5	De 6,001 a 12,000
VERA BARBOSA FEDERICO JAIME	FABRICACION DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA	325999	16	De 0 a 100
PRODUCTOS QUIMICOS PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA, S.A. DE C.V.	COMPRA/VENTA Y FABRICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS	325999	7	De 3,001 a 6,000
QUIMICOS Y POLIMEROS CORPORATION, S.A. DE C.V.	FCION. DE PRODUCTOS QUIMICOS PARA CALZADO	325999	5	De 6,001 a 12,000
PRODUCTOS QUIMICOS DYPASA, S.A. DE C.V.	ELABORACION DE PRODUCTOS QUIMICOS PARA MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA INDUSTRIAL Y ESPECIALIDADES	325999	8	De 1,001 a 3,000
CAMARENA PEREZ RUIZ JOSE DE JESUS	FABRICACION DE LIMPIADORES	325999	2	De 30,001 o más
KASAI MEXICANA, S.A. DE C.V.	ENSAMBLADORA E INYECCION DE PARTES PLASTICAS PARA CARROS	326192	996	De 30,001 o más
POLIURETANOS S.W. LEON, S.A. DE C.V.	FCION DE PARTES DE URETANOS PARA ASIENTO AUTOMOTRIZ	326192	100	De 30,001 o más
GUERRERO ARREGUIN NOE	REFACCIONES PARA AUTOMOVIL	326192	2	De 0 a 100
TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE OUTSOURCING, S.A. DE C.V.	TRABAJOS DE MAQUILA AUTOMOTRIZ	326192	5	De 0 a 100
CIE CELAYA, S.A.P.I. DE C.V.	FABRICACION DE AUTOPARTES	326192	260	De 30,001 o más
MATERIAS PLASTICAS Y	elaboracion y transformacion de partes plasticas automotrices	326192	6	De 0 a 100

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
ELASTOMEROS DE MEXICO, S.A. DE C.V.				
SRG GLOBAL MEXICO S DE RL DE CV	fabricacion de autopartes de plastico; cromado de plastico	326192	15	De 30,001 o más
SUMMIT PLASTICS SILAO, S. DE R.L. DE C.V.	FABRICACION DE AUTOPARTES PLASTICAS	326192	219	De 30,001 o más
GURPA, S.A DE C.V	FCION. Y COMERCIALIZ. DE EMPAQUES DE PLASTICO	326193	71	De 30,001 o más
PLASTICOS INDUSTRIALIZADOS DEL BAJIO, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE CUBETA	326193	25	De 30,001 o más
PLASTICOS PEÑITAS, S.A. DE C.V.	FCION. Y VENTA DE PRODUCTOS DESECHABLES	326193	20	De 12,001 a 30,000
TERMOFILM Y ESPUMADOS LEON, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE CHAROLAS DESECHABLES	326193	200	De 30,001 o más
TERMOENVASES EXPANDIBLES, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE PLASTICO	326193	366	De 30,001 o más
VASOS MODERNOS DEL BAJIO, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE PRODUCTOS DESECHABLES	326193	100	De 30,001 o más
PLASTICOS ADHERIBLES DEL BAJIO, S.A. DE C.V.	FCION DE BOLSAS Y PLATOS DESECHABLES	326193	400	De 30,001 o más
PLASTICOS INDUSTRIALIZADOS MICLE, S.A. DE C.V.	FCION. DE ENVASES Y CONTENEDORES DE PLASTICO	326193	63	De 3,001 a 6,000
POLIETILENOS DEL BAJIO, S.A. DE C.V.	FCION DE BOLSAS DE POLIETILENO	326193	20	De 1,001 a 3,000
FIBRAS Y VASOS DESECHABLES, S.A DE C.V.	FCION. DE PRODUCTOS DESECHABLES	326193	18	De 6,001 a 12,000
VASOS Y BOLSAS DESECHABLES SAN FRANCISCO, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE ARTICULOS O PRODCTS. DESECHABLES	326193	26	De 6,001 a 12,000
NOVATEC PAGANI, S.A. DE C.V.	FCION. DE CONTENEDORES DE PLASTICO	326193	230	De 30,001 o más
PLASTICOS BOSTON, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE ENVASES Y PRODUCTOS DE PLASTICO	326193	205	De 6,001 a 12,000
NUGA POLIMEROS, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE ENVASES SOPLADOS DE PLASTICOS PET	326193	21	De 6,001 a 12,000
JA, S.A. DE C.V.	FABRICACION Y MAQUILA DE EMPAQUES DE PLASTICO	326193	350	De 1,001 a 3,000
TERMOPLASTICOS ADAX, S.A. DE C.V.	ELABORACION PRODUCTOS TERMOPLASTICOS	326193	8	De 6,001 a 12,000
ENVASES DESECHABLES TERMOFORMADOS, S.A. DE C.V.	FCION DE VASOS DESECHABLES	326193	28	De 201 a 500

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
PROMOTORA INDUSTRIAL GIM, S.A. DE C.V.	FABRICACION Y VENTA DE ENVASES PET	326193	150	De 101 a 200
MEGA EMPACK, S.A. DE C.V.	FABRICACION Y VENTA DE ENVASES DE PET	326193	154	De 0 a 100
PLASTICOS SEMA, S.A. DE C.V.	FCION. DE BOLSA Y ARTIC. DESECHABLE	326193	15	De 30,001 o más
PLASTICOS VANELLI,S.A. DE C.V.	FCION. DE CUBETA INDUSTRIAL	326193	15	De 30,001 o más
ANGUIANO HERNANDEZ SERGIO	FCION. DE BOLSAS DE PLASTICO Y POLIPAPEL	326193	20	De 1,001 a 3,000
GRAHAM PACKAGING PLASTIC PRODUCTS DE MEXICO S DE RL DE CV	FABRICACION DE ENVASES Y CONTENEDORES DE PLASTICO	326193	35	De 30,001 o más
MANUFACTURA INTEGRAL DE PLASTICOS Y AUTOMATIZACION, S.A. DE C.V.	INYECCION DE PLASTICO	326193	29	De 0 a 100
ESPECIALIDADES PLASTICAS TITANIC SA DE CV	FABRICACION DE BOLSAS DE PILIETILENO	326193	12	De 12,001 a 30,000
MD MANUFACTURING, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE ENVASES DE PLASTICO	326193	25	De 501 a 1,000
FLORES PEREZ JOSE FERNANDO	FABRICACION DE PLATOS Y VASOS DESECHABLES	326193	35	De 1,001 a 3,000
FLORES PEREZ JOSE FERNANDO	FABRICACION DE BOLSAS DE POLIETILENO	326193	26	De 201 a 500
ORTIZ SALAS ROSA	FABRICACION DE BOLSAS; VASOS Y PLATOS DE POLIETILENO	326193	23	De 501 a 1,000
AVIOS MONTECATINI, S.A. DE C.V.	FCION. DE TACONES DE CUERO RECUPERADO	326194	24	De 12,001 a 30,000
BRASILIA POLIURETANOS, S.A. DE C.V.	FCION. DE SUELA DE POLIURETANO Y HULE	326194	12	De 3,001 a 6,000
EVA MUNDO, S.A. DE C.V.	FABRICA DE SUELAS	326194	100	De 12,001 a 30,000
FIN PROYECT, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELA E INSUMOS P/CALZADO	326194	65	De 30,001 o más
FORMOSA INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.	FCION.COMPR Y VTA DE MATERIAL DE EVA	326194	45	De 3,001 a 6,000
HORMAS HERNANDEZ, S.A. DE C.V.	FCION. DE HORMAS PARA CALZADO	326194	20	De 1,001 a 3,000
INDUSTRIAS DE COMPUESTOS TECNICOS, S.A. DE C.V.	FCION. DE COMPUESTOS PLASTICOS	326194	35	De 6,001 a 12,000
HORMAS PALACIOS, S.A DE C.V	FABRICACION DE HORMAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	326194	23	De 501 a 1,000

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
POLIETILENOS DEL CENTRO, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE BOLSAS DE POLIETILENO	326194	300	De 12,001 a 30,000
PORTILLO Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.	FCION; DE MATERIAL DE P.V.C.; T.R.; SUELAS Y TACONES	326194	70	De 3,001 a 6,000
PLANTAS ASTURMEX, S.A. DE C.V.	FCION DE AVIOS PARA EL CALZADO	326194	48	De 12,001 a 30,000
PRODUCTOS PLASTICOS DE LEON, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE PRODUCTOS PLASTICOS	326194	25	De 3,001 a 6,000
PREMES, S.A. DE C.V.	FCION. DE SUELA PREACABADA	326194	150	De 6,001 a 12,000
POLIMEROS MOLDEADOS, S.A. DE C.V.	INYECCION TERMOPLASTICA P/LA INDUSTRIA	326194	30	De 501 a 1,000
SILPA GROUP DE MEXICO, S.A. DE C.V.	MANUFACTURERA DE SUELAS DE T.R.; P.V.C. Y P.U. RANIL	326194	400	De 30,001 o más
QUIMIURETANOS ZADRO, S.A. DE C.V.	FCION. DE PRODUCTOS DE POLIURETANO	326194	6	De 3,001 a 6,000
SUELAS DEL BAJIO, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELA PVC	326194	130	De 30,001 o más
CERVANTES YEBRA MARIA DE JESUS	FCION. DE SUELAS	326194	8	De 501 a 1,000
CONTRERAS ROBLEDO ARMANDO	FCION. DE TAPAS Y TACONES DE P.V.C.	326194	3	De 101 a 200
HERNANDEZ HERNANDEZ BERTHA GUILLERMINA	FABRICACION DE SUELA Y TACONES DE P.V.C.	326194	6	De 1,001 a 3,000
VERA MARTINEZ JUAN	FABRICACION DE TACON DE MADERA	326194	4	De 201 a 500
VARGAS ORTEGA JOSE	FABRICACION DE SUELAS; MOLDES Y MAQUINAS	326194	49	De 12,001 a 30,000
MORENO JACINTO LIDIA	FCION DE SUELA DE POLIURETANO; P.V.C.; VINILO	326194	34	De 1,001 a 3,000
PREPOL, S.A. DE C.V.	FCION. DE SUELAS DE POLIURETANO	326194	17	De 3,001 a 6,000
AVIOS AZTECA, S.A. DE C.V.	FCION. DE AVIOS PARA CALZADO	326194	40	De 12,001 a 30,000
UREBLOCK, S.A. DE C.V.	FCION DE ESPUMA DE POLIURETANO	326194	100	De 3,001 a 6,000
COMERCIALIZADOR A DE AVIOS ESRO, S.A. DE C.V.	FCION DE SUELAS Y AVIOS PARA CALZADO	326194	30	De 3,001 a 6,000
MANUFACTURERA DE POLIURETANO, S.A. DE C.V.	FCION DE SUELA DE P.V.C. Y T.R.	326194	5	De 1,001 a 3,000
IMPULSORA DE BOLSAS, S.A.	FCION DE BOLSAS DE POLIETILENO	326194	40	De 501 a 1,000
ACOPOL, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SINTETICOS	326194	80	De 12,001 a 30,000
HORMAS ALCO CER, S.A. DE C.V.	FCION DE HORMAS PARA LA IND. DEL CALZADO	326194	35	De 1,001 a 3,000
MUNOZ PEREZ PABLO	FCION DE ARTICULOS DE PLASTICOS	326194	4	De 1,001 a 3,000

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
SUOLITALIA, S.A. DE C.V.	FABRICACION Y COMPRA-VTA. DE SUELAS DE PVC	326194	104	De 1,001 a 3,000
HORMAS HERSAN, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE HORMAS Y OTROS ARTICULOS DE PLASTICO	326194	51	De 3,001 a 6,000
SPECIAL SUELAS, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELAS TR	326194	43	De 1,001 a 3,000
EUDECA, S.A. DE C.V.	FCION. DE SUELA	326194	8	De 6,001 a 12,000
PELETIZADOS DEL RIO, S.A. DE C.V.	FCION. DE ARTIC. DE PLASTICO	326194	11	De 1,001 a 3,000
JIVASA, S.A. DE C.V.	MOLIENDA; COMPRA Y VENTA DE PVC	326194	10	De 501 a 1,000
FABRICA DE MAQUINAS EXTRUSORAS DE LEON, S.A. DE C.V.	FCION DE MAQ. DE EXTRUSION Y SUELAS	326194	10	De 12,001 a 30,000
SUELAS LATINOAMERICANA S, S.A. DE C.V.	FCION DE SUELAS DE PVC; T.R. Y RANIL	326194	17	De 12,001 a 30,000
SUELAS Y PLASTICOS JB, S.A. DE C.V.	FCION Y VTA DE SUELAS DE T.R.	326194	23	De 3,001 a 6,000
PEREZ MUÑOZ SILVESTRE	FCION DE SUELAS DE PVC	326194	6	De 1,001 a 3,000
MARTÍN DEL CAMPO ESPINOZA JORGE ERNESTO	FABRICACION Y VENTA DE PRODUCTOS DE PLASTICO	326194	15	De 1,001 a 3,000
FRANCESCHETTI DE MEXICO, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE MATERIAS PRIMAS PARA CALZADO	326194	35	De 3,001 a 6,000
TOSCANA INDUSTRIAL, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELAS DE HULE ;T.R. Y P.V.C.	326194	35	De 3,001 a 6,000
SOVERE DE MEXICO, S.A. DE C.V.	ELABORACION DE COMPUESTOS DE PVC	326194	50	De 30,001 o más
HERNANDEZ CEDEÑO JOSE MANUEL	COMPRA VENTA Y FABRICACION DE SUELA PARA EL CALZADO	326194	45	De 12,001 a 30,000
POLIESTIRENOS DE LEON, S.A. DE C.V.	COMPRA/VENTA DE INSUMOS DE PLASTICO	326194	25	De 1,001 a 3,000
EXPRESION PLAST, S.A. DE C.V.	FCION. DE TACONES DE PLASTICO	326194	50	De 12,001 a 30,000
SUELAS Y CALZADO DE MODA, S.A. DE C.V.	FCION DE SUELAS	326194	85	De 12,001 a 30,000
LIMON PEREZ MARIA DE JESUS	FABRICA DE SUELA	326194	8	De 12,001 a 30,000
ITALBASE, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELA EN T.R.	326194	38	De 6,001 a 12,000
PREACABADOS SAN CARLOS, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELA PREACABADA	326194	23	De 501 a 1,000
VAZQUEZ SUAREZ LAURA ANTONIA	FCION. DE TACONES DE PLASTICO	326194	52	De 12,001 a 30,000
SUELASA, S.A. DE C.V.	FCION. DE SUELAS EN T.R.	326194	8	De 1,001 a 3,000

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
PERFECT PLAST, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELAS DE PLASTICO	326194	35	De 1,001 a 3,000
DELTA POLIURETANO, S.A. DE C.V.	C-V Y FABRICACION DE TODO TIPO DE SUELAS DE PVC	326194	50	De 501 a 1,000
CONDUCTORES MEXICANOS ESPECIALIZADOS, S.A. DE C.V.	FCION DE TUBERIA Y CONEXIONES SANITARIAS DE PVC	326194	69	De 12,001 a 30,000
TACONES MODA DE MEXICO, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE TACONES DE PLASTICO	326194	100	De 30,001 o más
SIBILMEX, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELA Y TACON	326194	50	De 12,001 a 30,000
PREACABADOS SANTA RITA, S.A. DE C.V.	PRE ACABADO DE SUELA	326194	34	De 3,001 a 6,000
ELASTOMEROS INYECTADOS, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELA DE T.R.	326194	30	De 1,001 a 3,000
AYALA GARCIA MA. DOLORES	FABRICACION DE ARTICULOS DE HULE	326194	2	De 501 a 1,000
GARCIA LEON MA. MATILDE	FCION DE SUELA DE POLIURETANO	326194	6	De 501 a 1,000
JRC TERMO PLASTICOS, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE PRODUCTOS DERIVADOS DEL PLASTICO	326194	40	De 1,001 a 3,000
SELLOS HIDRAULICOS Y COMPLEMENTOS INDUSTRIALES, S.A. DE C.V.	SELLOS HIDRAULICOS	326194	6	De 0 a 100
PLASTICS TECHNOLOGY DE MEXICO, S. DE R.L. DE C.V.	FABRICACION DE TUBO DE P.V.C.	326194	27	De 30,001 o más
HORMA, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE HORMAS DE POLIETILENO	326194	102	De 6,001 a 12,000
PLASTIFLEX DE LEON, S.A. DE C.V.	FCION. DE BOLSAS DE PLASTICO	326194	10	De 1,001 a 3,000
POLIURETANOS Y TECNOLOGIA, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELAS DE POPLIURETANO	326194	45	De 30,001 o más
SUELAS DE CALIDAD, S.A. DE C.V.	FABRICACION Y VENTA DE SUELAS	326194	55	De 12,001 a 30,000
PORTILLO Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELAS Y TACONES DE PVC	326194	15	De 101 a 200
SUELAS ADIKA, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELAS DE HULE	326194	30	De 3,001 a 6,000
SUELAS LIGERAS, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELAS	326194	25	De 1,001 a 3,000
TECNOCOMPONENTES PARA CALZADO, S.A. DE C.V.	DISTRIBUCION DE MATERIAL PARA CALZADO	326194	13	De 1,001 a 3,000
BERMUDEZ GUERRERO CALEF	FABRICACION DE SUELAS	326194	13	De 1,001 a 3,000

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
VARGAS PONCE CLAUDIA	COMP-VTA.; IMP-EXP. Y FCION. EN MAQUILA DE SUELA	326194	40	De 12,001 a 30,000
MANUFACTURERA MARYSOL, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELAS DE POLIURETANO	326194	32	De 3,001 a 6,000
ALTA CALIDAD EN BOLSAS DE POLIETILENO, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE BOLSAS DE PLASTICO	326194	18	De 501 a 1,000
GÓMEZ RAMÍREZ SALVADOR	FABRICACION DE SUELAS DE P.V.C.	326194	6	De 30,001 o más
TACONES ABURTOS, S.A. DE C.V.	FABRICACION Y MAQUILA DE TACONES	326194	20	De 1,001 a 3,000
GRUPO PAYTE, S.A. DE C.V.	INDUSTRIA FABRICANTE DE TACONES	326194	40	De 3,001 a 6,000
DIAZ TAPIA MARIA CRUZ	FCION. DE SUELA	326194	12	De 501 a 1,000
CONFORT POLIURETANOS, S.A. DE C.V.	FCION. Y C-VTA. DE SUELA DE P.V.C.	326194	12	De 501 a 1,000
SINTETICOS DE CALIDAD, S.A. DE C.V.	FCION. DE SUELAS Y TACONES DE HULE	326194	98	De 3,001 a 6,000
MODA INFANTIL Y JUVENIL, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELAS	326194	80	De 3,001 a 6,000
RAMIREZ MENA YOLANDA	COMERCIALIZADORA DE PLASTICOS Y FCION DE SUELA	326194	9	De 1,001 a 3,000
BASE UP MEXICO, S.A. DE C.V.	FCION. DE SUELA	326194	20	De 30,001 o más
MARTINEZ AYALA DENISSE	FCION. DE SUELA DE POLIURETANO; T.R. Y RANIL	326194	8	De 3,001 a 6,000
CRIPSE DE MEXICO, S.A. DE C.V.	FCION. Y VENTA DE SUELA DE HULE	326194	60	De 6,001 a 12,000
POLIGAM, S.A. DE C.V.	COMPRA; VENTA Y FCION. DE SUELAS	326194	4	De 1,001 a 3,000
ZUÑIGA OROZCO OLGA ALICIA	FCION. DE SUELAS	326194	4	De 201 a 500
VIRUETE RAMIREZ FELIPE ALFONSO	FABRICA DE SUELAS DE T.R. Y P.V.C.	326194	7	De 501 a 1,000
SUOLIFICIO SUTORIA DE MEXICO, S.A. DE C.V.	FCION. DE SUELA EN T.R.	326194	70	De 30,001 o más
MAXIPOL, S.A. DE C.V.	FCION; DE SUELA DE POLIURETANO;HULE Y T.R.	326194	40	De 12,001 a 30,000
RIOS VENTURA MAURICIO	FCION. DE ARTICULOS DE HULE	326194	4	De 501 a 1,000
HORMAS CHAPULTEPEC, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE HORMAS	326194	46	De 30,001 o más
POLIURETANOS QUALITY, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELAS DE PU; RANIL Y PVC	326194	13	De 501 a 1,000
SUELAS YECKO, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELAS	326194	30	De 1,001 a 3,000
BRISENO MORALES MARTIN	FCION. DE SUELA DE HULE Y DERIVADOS	326194	40	De 3,001 a 6,000

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
PORTILLO Y ASOCIADO, S.A. DE C.V.	FCION. Y VENTA DE SUELAS Y TACONES DE P.V.C.	326194	18	De 201 a 500
CORPORATIVO GOLDEN BRAZIL, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELA	326194	18	De 501 a 1,000
VALADEZ TAVARES FELIPE	FCION. SUELAS P.V.C.; T.R. Y RANIL	326194	3	De 6,001 a 12,000
GORDILLO GUTIERREZ JAVIER	FABRICACION DE SUELAS	326194	12	De 501 a 1,000
SUELAS LIGERAS DEL RINCON, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELAS DE T.R.	326194	34	De 12,001 a 30,000
MANUFACTURERA FUSION, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE HULE	326194	15	De 3,001 a 6,000
VILLANUEVA GARCIA ARMANDO ENRIQUE	FCION. Y VENTA DE PLASTISOLES DE P.V.C.	326194	3	De 201 a 500
RODRIGUEZ ACOSTA LETICIA	FABRICANTES DE SUELAS DE T.R.	326194	21	De 501 a 1,000
DISENOS PLASTICOS DE LEON, S.A. DE C.V.	FABRICANTE DE SUELAS Y TACONES	326194	50	De 3,001 a 6,000
POLIETILENOS QUETZAL, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE BOLSAS DE POLIETILENO	326194	12	De 1,001 a 3,000
TORRES HERNANDEZ SANJUANA	FABRICACION DE TACON P.V.C.	326194	10	De 201 a 500
SUELAS MGB, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELAS DE P.V.C.	326194	80	De 30,001 o más
TSM FONDI, S.A. DE C.V.	COMPRA; VTA.YFCION. DE TODO TIPO DE SUELA Y DERIVADOS T.R.	326194	23	De 6,001 a 12,000
CREACIONES PLASTICAS SAN FRANCISCO, S.A. DE C.V.	FABRICACION Y VENTA DE LAMINADOS Y SINTETICOS	326194	21	De 3,001 a 6,000
FLORES PADILLA MARTHA LEONOR	FABRICACION DE SUELAS	326194	27	De 501 a 1,000
SANTOS MARTINEZ JUAN MANUEL	FABRICACION DE HORMAS PARA EL CALZADO	326194	4	De 201 a 500
FOAMTEX, S.A DE C.V	FCION. Y COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS DE EVA Y SUELAS	326194	93	De 6,001 a 12,000
ACABADOS ARELLANO MARTINEZ, S.A. DE C.V.	GALVANOPLASTICA	326194	9	De 0 a 100
CORPORATIVO EVA DE LEON, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE EVA EN ROLLO	326194	18	De 1,001 a 3,000
PRODUCTOS PLASTICOS DE CELAYA, S. DE R.L. SDE	FABRICACION DE PIEZAS DE PLASTICO	326194	20	De 0 a 100
HERNANDEZ RAMIREZ JOSE	FABRICACION DE ARTICULOS DE PLASTICO	326194	4	De 1,001 a 3,000

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
RUBEN				
NACIONAL DE AVIOS Y PREACABADOS, S.A. DE C.V.	FCION DE SUELA Y PLANTAS	326194	23	De 0 a 100
AVIOS INDUSTRIALES PARA CALZADO DEL BAJIO S.A. DE C.V.	FCION DE AVIOS PARA CALZADO	326194	45	De 1,001 a 3,000
BALANDRAN VILLALPANDO JUAN FRANCISCO	FCION DE SUELAS	326194	5	De 30,001 o más
LOPEZ CUEVA EDUARDO	FCION DE SUELAS PARA EL CALZADO	326194	21	De 1,001 a 3,000
TORRES MONREAL MA. LUZ	FABRICACION DE SUELAS Y FIRMES	326194	10	De 12,001 a 30,000
HILOS Y RAFIAS SAN JOSE, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE ARPILLAS	326194	130	De 0 a 100
TERRAMIX MEXICO, S.A. DE C.V.	FABRICACION Y VENTA DE SELLOS DE HULE PARA TUBOS DE PVC	326194	15	De 501 a 1,000
MEX-MOLD INDUSTRIA Y COMERCIO	FCION DE SUELAS	326194	7	De 6,001 a 12,000
DURAN FLORES MA. EUGENIA	FCION DE PLANTA PARA CALZADO	326194	40	De 1,001 a 3,000
ANGEL ORNELAS JORGE LUIS	MAQUILA DE SUELA Y ZAPATO	326194	2	De 30,001 o más
MORALES HERNANDEZ MARIA	FCION. DE SUELAS DE T.U. Y CALZADO	326194	40	De 1,001 a 3,000
SUELAS ALKIN, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELAS	326194	190	De 12,001 a 30,000
MACIAS BARROS MARIA GRACIELA	FABRICACION DE MOLDES Y ETIQUETAS	326194	26	De 6,001 a 12,000
PEREZ ALDANA ALONSO	FABRICA DE SUELAS Y TACONES	326194	4	De 1,001 a 3,000
JUNG TAE SIK	FCION. DE MOLDES PARA SUELA DE POLIURETANO	326194	6	De 1,001 a 3,000
FUSION PLASTICOS, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELAS	326194	52	De 3,001 a 6,000
BERMUDEZ GUERRERO JOSE DE JESUS	FABRICACION DE SUELAS	326194	11	De 1,001 a 3,000
LOZANO NICASIO LUIS ERNESTO	FABRICACION DE SUELA P.V.C	326194	15	De 3,001 a 6,000
ROTOPLAS RECURSOS HUMANOS, S.A. DE C.V.	FCION. DE PRODUCTOS DE PLASTICO Y VENTA	326194	200	De 30,001 o más
PEREZ AGUIÑAGA CESAR AUGUSTO	FCION. DE SUELA DE POLIURETANO	326194	3	De 30,001 o más
VICPOLY, S.A. DE C.V.	FCION. DE EVA PARA INYECCION	326194	12	De 1,001 a 3,000
DESARROLLO DE ALTA FRECUENCIA KIM, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE ETIQUETAS DE ALTA FRECUENCIA	326194	30	De 501 a 1,000
CARMONA MUÑOZ	FABRICACION DE SUELA DE	326194	8	De 1,001 a 3,000

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
MARCO ENRIQUE	POLIURETANO			
MAQUILADORA DE SUELAS PONS GARCIA, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELAS DE PLASTICO	326194	8	De 12,001 a 30,000
EHEVESTE RUVALCABA RAUL	FABRICACION DE SUELA DE HULE Y P.V.C.	326194	25	De 1,001 a 3,000
PINEDA HERNANDEZ RAUL ADRIAN	FABRICACION DE SUELAS	326194	11	De 201 a 500
HORMAS EL ARBOL, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE HORMAS	326194	115	De 3,001 a 6,000
HERNANDEZ AVILA EDGAR HERIBERTO	FABRICACION DE SUELA DE POLIURETANO	326194	25	De 6,001 a 12,000
RODRIGUEZ ZAPIEN MARIA DEL ROSARIO	VITALIZADO DE LLANTAS	326194	10	De 3,001 a 6,000
GARCIA HERNANDEZ JAIME	FCION DE SUELAS DE P.U.	326194	15	De 1,001 a 3,000
FRANCIA MELENDEZ ALEJANDRO	FABRICACION DE SUELA DE T.R.	326194	10	De 501 a 1,000
GARCIA MORALES J.JESUS	FABRICACION DE SUELAS Y TACONES DE PVC	326194	15	De 1,001 a 3,000
PRODUCTORA DE HULES ESTRELLA, S.A. DE C.V.	FCION. DE SUELA DE HULE	326194	25	De 1,001 a 3,000
GRUPO CORETTI, S.A. DE C.V.	FCION DE SUELA PLASTISOL	326194	40	De 6,001 a 12,000
HERNANDEZ VELAZQUEZ JESUS	FABRICACION DE SUELA; ESPUMAS Y PRODUCTOS DE POLIURETANO	326194	28	De 501 a 1,000
ALCOCER GONZALEZ JOSE CLEMENTE	FCION. DE SUELAS Y TACONES	326194	12	De 501 a 1,000
VIRUETE RAMIREZ JUAN ANTONIO	FCION. DE SUELA DE HULE	326194	2	De 30,001 o más
SANCHEZ CORTES BENJAMIN	FCION. DE SUELA DE HULE	326194	10	De 501 a 1,000
DOMINGUEZ SANDOVAL ABRAHAM	FCION. DE SUELA DE T.R.	326194	18	De 501 a 1,000
ARAIZA GARMA FEDERICO ALEJANDRO	FABRICACION DE PRODUCTOS TERMOPLASTICOS	326194	24	De 501 a 1,000
SUELAS DEL RINCON, S.A. DE C.V.	FCION. DE SUELAS DE T.R.	326194	25	De 3,001 a 6,000
CRISANDY POLIURETANOS, S.A. DE C.V.	FCION. DE SUELA DE POLIURETANO	326194	12	De 501 a 1,000
DW MICRO HORMAS,S.A. DE C.V.	FABRICA DE HORMAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	326194	35	De 0 a 100
VELAZQUEZ MARTINEZ DENNYS ALEJANDRA	FCION. DE SUELA DE P.V.C. Y PREACABADO DE SUELA	326194	10	De 1,001 a 3,000
PACOL, S.A. DE C.V.	FCION. DE SUELAS DE P.V.C. Y T.R.	326194	18	De 501 a 1,000
IM BACK CHOI	FCION. DE SUELA T.R. Y APLICACIONES PARA CALZADO	326194	6	De 1,001 a 3,000

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
SINTETICOS Y POLIMEROS DE LEON, S.A. DE C.V.,	FCION. DE SUELA DE HULE	326194	50	De 30,001 o más
MENDOZA GARCIA LAURA	FCION. DE SUELA	326194	10	De 501 a 1,000
HUERTA LOPEZ CECILIA IVETTE	FCION.ELABORAC. Y COMERCIO DE ARTIC. DE FERRETERIA ;FLEJES Y BOLSAS DE PLASTICO	326194	8	De 501 a 1,000
SUELAS MEXICANAS EN TR, S.A. DE C.V.	FCION. DE SUELA EN T.R.	326194	15	De 6,001 a 12,000
BERMUDEZ GUERRERO SARA ISABEL	FCION. DE SUELAS	326194	15	De 1,001 a 3,000
HUL COLORS, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELA DE HULE	326194	25	De 30,001 o más
STILLETTO, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELA	326194	8	De 501 a 1,000
RAFAEL GARCIA JOSE GERARDO	FCION. DE SUELA DE T.R. Y POLIURETANO	326194	8	De 501 a 1,000
LEON GARCIA COSME ENRIQUE	MAQUILA DE SUELA DE POLIURETANO	326194	6	De 201 a 500
CERDEÑA, S.A. DE C.V.	FCION. DE SUELA	326194	35	De 12,001 a 30,000
TIRAPLASTIC DE LEON, S.A. DE C.V.	FCION. DE TIRA PLASTICA P. CALZADO	326194	14	De 501 a 1,000
SALDANA ALVARADO JORGE ALEJANDRO	FCION. DE SUELA DE HULE	326194	13	De 1,001 a 3,000
MARTIN DEL CAMPO ZAMORA MAURICIO GERARDO	FCION. DE PERFILES Y CERCOS	326194	15	De 1,001 a 3,000
MARLESALLE, S.A. DE C.V.	FCION. DE SUELA DE POLIURETANO	326194	12	De 1,001 a 3,000
HERNANDEZ FELIX RAUL EDUARDO	FCION. DE SUELAS T TACONES DE HULE	326194	14	De 1,001 a 3,000
DIAZ INFANTE VILCHEZ FROYLAN	FCION. DE SUELA DE T.R.;P.V.C.;RANIL Y DEDAL PARA HORMA	326194	4	De 1,001 a 3,000
PORTILLO Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.	FCION DE P.V.C.;PLASTISOL;SUELA Y ENTRESUELA	326194	20	De 12,001 a 30,000
BASES DE POLIURETANO, S.A. DE C.V.	FCION. DE SUELA DE POLIURETANO	326194	4	De 501 a 1,000
REPRESENTACIONES Y DISTRIBUCIONES DE LEON, S.A. DE C.V.	FCION. Y DIST. DE MATERIAL PARA CALZADO	326194	30	De 30,001 o más
FABRICA DE HORMAS Y TACONES EL MODELO, S.A. DE C.V.	FCION. DE HORMAS	326194	45	De 501 a 1,000
JARAMILLO VILLALPANDO CARLOS	FCION. DE SUELA DE POLIURETANO	326194	6	De 30,001 o más
TECNOMOLDEO, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE TACONES	326194	12	De 0 a 100

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
MEDEL MENDOZA EVERARDO	fcion. de suela y otros productos de plastico	326194	7	De 1,001 a 3,000
RAFAEL GARCIA JOSE GERARDO	FCION. DE SUELA	326194	12	De 1,001 a 3,000
SUELAS Y PLANTAS PREACABADAS, S. DE R.L. DE C.V.	FCION. DE SUELAS Y PLANTAS	326194	70	De 3,001 a 6,000
TERMO SUELAS MOBEL, S.A. DE C.V.	FCION. DE SUELA DE POLIURETANO	326194	25	De 3,001 a 6,000
GARCIA ALEMAN JUANA	FABRICACION DE SUELA DE T.R.	326194	3	De 1,001 a 3,000
DURAN ANDRADE LUCRECIA	FCION. DE APLICACIONES DE PLASTICO P/CALZADO	326194	6	De 201 a 500
LEON ANAYA MARIA ROSALVA ARLETTE	FCION. DE SUELAS	326194	20	De 1,001 a 3,000
ORTEGA MORENO JUANA ANGELICA	FCION. DE SUELA	326194	20	De 30,001 o más
SHOES SUPPLY'S, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELA DE HULE	326194	80	De 1,001 a 3,000
PLASTICOS AL, S.A. DE C.V.	FCION. DE PRODUCTOS DE PLASTICOS	326194	50	De 6,001 a 12,000
MUNOZ ZARAGOZA VERONICA	FCION. DE HORMAS	326194	4	De 101 a 200
SANCHEZ GRANJA CARLOS	INYECCION DE PIEZAS DE PLASTICO	326194	32	De 30,001 o más
HULERA SANTA CRUZ, S.A. DE C.V.	FCION. DE SUELAS DE HULE	326194	11	De 1,001 a 3,000
VAZQUEZ MARTINEZ VIRGINIA	FCION. DE SUELA	326194	10	De 30,001 o más
REPRESENTACIONES PLASTICAS DEL BAJIO, S.A. DE C.V.	FCION. Y VENTA DE BOLSA DE POLIETILENO	326194	25	De 12,001 a 30,000
MANUFACTURERA ROES, S.A. DE C.V.	FCION. DE SUELA	326194	13	De 1,001 a 3,000
VARGAS VAZQUEZ ANA LUCIA	FCION. DE SUELAS Y MOLDEADOS	326194	15	De 1,001 a 3,000
INTERCOMER LA LUZ S. DE R.L. DE C.V.	FCION. DE TAPETES PARA SUELA	326194	2	De 101 a 200
ESCOBEDO RODRIGUEZ PAOLA ABIGAIL	FCION. DE SUELA	326194	6	De 501 a 1,000
VELASCO MONZON JUAN GUILLERMO	FCION. DE HORMAS DE POLIETILENO	326194	8	De 501 a 1,000
SUELAS SCARLET, S.A. DE C.V.	FCION. DE SUELA DE P.V.C. Y T.R.	326194	53	De 12,001 a 30,000
ALTA TECNOLOGIA EN ENVASES, S.A. DE C.V.	FCION. Y VENTA DE CUBETA PLASTICA	326194	15	De 12,001 a 30,000
RAMIREZ X TERESITA	FCION. DE SUELA DE HULE Y EVA	326194	13	De 1,001 a 3,000
LEOPLASTKS, S.A. DE C.V.	FCION. DE TODO TIPO DE PRODUCTOS DE PLASTICO	326194	12	De 501 a 1,000
LEOPLASTIKS, S.A. DE C.V.	FCION. DE BOLSAS	326194	7	De 6,001 a 12,000
LEOPLASTKS, S.A.	FCION. DE TODO TIPO DE	326194	11	De 30,001 o más

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
DE C.V.	PRODUCTOS PLASTICOS			
LEOPLASTKS, S.A. DE C.V.	FCION. DE TODO TIPO DE PRODUCTOS DE PLASTICO	326194	4	De 30,001 o más
DIAZ MENDEZ MARIO ALEJANDRO	FCION. DE SUELAS;TACONES;Y PLANTAS MOLDEADAS	326194	11	De 1,001 a 3,000
SUELAS DE INNOVACION Y CALIDAD, S.A. DE C.V.	FCION. DE SUELA	326194	35	De 501 a 1,000
GARCIA MORALES J.JESUS	FCION. DE SUELAS	326194	12	De 1,001 a 3,000
INDUSTRIAS GOCA, S.A. DE C.V.	FABRICA DE TACONES Y SUELAS	326194	28	De 12,001 a 30,000
SUELAS EVER, S.A. DE C.V.	FCION. DE SUELA DE HULE Y POLIURETANO	326194	70	De 12,001 a 30,000
RAMIREZ GAYTAN VICTOR	FCION. DE SUELA	326194	15	De 1,001 a 3,000
FLORIDO LEON JUAN CARLOS	FCION. DE SUELA DE HULE	326194	13	De 1,001 a 3,000
GRUPO BUU, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELA DE HULE	326194	12	De 201 a 500
GONZALEZ BERMUDEZ ALFONSO	FCION. DE SUELAS Y TACONES	326194	5	De 201 a 500
VALADEZ TAVAREZ JUAN ERNESTO	FCION. DE SUELAS PARA CALZADO	326194	10	De 1,001 a 3,000
BRAJAS MOJICA J. BENJAMIN	FCION. DE SUELA	326194	10	De 501 a 1,000
DESTAF, S.A. DE C.V.	FCION. DE MOLDES Y SUELAS	326194	12	De 30,001 o más
QENGINEERING PLASTIC PRODUCTS MEXICO SA DE CV	FABRICACION DE PLASTICO	326194	15	De 3,001 a 6,000
PROCESADORA INDUSTRIAL DE PLASTICO S.A DE C.V	FABRICACIÓN Y VENTA DE POLIETIRENO	326194	18	De 30,001 o más
FOAM CREATIONS, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELA DE EVA	326194	60	De 6,001 a 12,000
LEON GONZALEZ ARACELI	FABRICACION DE HORMAS	326194	12	De 1,001 a 3,000
AGUILAR JORDAN DENISSE	COMERCIALIZACION DE TODO TIPO DE EMPAQUE PLASTICO	326194	16	De 1,001 a 3,000
KYUNG SEON HONG	FABRICACION DE SUELA DE POLIURETANO	326194	5	De 1,001 a 3,000
LUGO BECERRA FRANCISCO JAVIER	FCION. Y VENTA DE SUELAS	326194	15	De 201 a 500
CONSULTORIA EL SIGLO XXI SA DE CV	FABRICACION DE SUELAS TR	326194	25	De 6,001 a 12,000
DOMINGUEZ ALVAREZ ISMAEL SAMUEL	FABRICACION DE HORMAS	326194	45	De 501 a 1,000
RODRIGUEZ TAVARES MARCO ANTONIO	MAQUILA Y FABRICACION DE SUELAS PVC	326194	10	De 1,001 a 3,000
CARMONA MUNOZ VICTOR CESAR	FABRICACION DE SUELAS DE POLIURETANO	326194	10	De 501 a 1,000

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
SERVICIO EN PLASTICOS, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE ARTICULOS DE PLASTICO	326194	52	De 12,001 a 30,000
DISENOS PLASTICOS DE LEON, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SUELA Y TACON	326194	60	De 6,001 a 12,000
EVA LIGTH, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE SANDALIA DE EVA	326194	25	De 6,001 a 12,000
POLIPLASTICOS INYECTADOS	MAQUILA DE PLASTICOS INYECTADOS (TERMOPLASTICOS EN GENERAL)	326194	3	De 1,001 a 3,000
SANCHEZ SOTO JAVIER	FABRICACION DE TACON Y ACCESORIOS AUTOMOTRICES	326194	15	De 501 a 1,000
DAE JIM POLIURETANOS	FABRICACION DE SUELA	326194	34	De 1,001 a 3,000
SUELTEK, S.A. DE C.V.	FABRICA DE SUELAS	326194	25	De 501 a 1,000
EVA PLUS INDUSTRIAL, S.A. DE C.V.	FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO	326194	20	De 501 a 1,000
SERVIN ROBLES CIPRIANO	VULCANIZADORA DE NEUMATICOS	326212	1	De 0 a 100
JUAREZ PERALES SAMUEL	VULCANIZADORA	326212	2	De 0 a 100
ESQUIVEL PRIMO JUAN CARLOS	VULCANIZADORA	326212	2	De 0 a 100
MENDOZA GARCIA DANIEL	VULCANIZADORA	326212	2	De 0 a 100
GUERRERO ARREGUIN RICARDO	REPARACION DE NEUMATICOS	326212	1	De 0 a 100
RODRIGUEZ CARMONA PABLO	REPARACION MENOR DE LLANTAS	326212	2	De 0 a 100
MORELOS VIDALES FERNANDO	REVITALIZADORA	326212	2	De 0 a 100
J.D. INDUSTRIAL, S.A. DE C.V.	REFACCINES INDUSTRIALES Y REPARACIONES	326220	6	De 3,001 a 6,000
PADILLA LOPEZ FABIOLA DE JESUS	FABRICACION DE EMPAQUES	326220	12	De 1,001 a 3,000
FRAENKISCHE INDUSTRIAL PIPES MEXICO S.A. DE C.V.	OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	326220	7	De 0 a 100
BANDAG DE MEXICO, S.A. DE C.V.	INDUSTRIA DEL HULE	326290	88	De 30,001 o más
HULERA RAMAR, S.A. DE C.V.	INDUSTRIA DEL HULE	326290	43	De 3,001 a 6,000
HULERA STARS, S.A. DE C.V.	INDUSTRIA DEL HULE	326290	100	De 12,001 a 30,000
MANUFACTURAS DIVERSAS, S.A. DE C.V.	INDUSTRIA DEL HULE	326290	390	De 6,001 a 12,000
PROCESADORA DE HULE, S.A. DE C.V.	INDUSTRIA DEL HULE	326290	385	De 30,001 o más
TECNICOS EN MOLDEADOS, S.A. DE C.V.	INDUSTRIA DEL HULE	326290	8	De 0 a 100
LOPEZ RAMIREZ YSMAEL	INDUSTRIA DEL HULE	326290	60	De 6,001 a 12,000

Razón Social	Giro	SCIAN	Empleados	Rango de Ventas (miles de pesos)
NAVARRO NUÑEZ FABIOLA	INDUSTRIA DEL HULE	326290	11	De 101 a 200
RAMIREZ LINAS MERCEDES	FABRICACION TACONES Y SUELA DE HULE	326290	3	De 0 a 100
PEREZ LARA CLAUDIA BERENICE	INDUSTRIA DEL HULE	326290	5	De 201 a 500
HERNANDEZ PEREZ DANIEL JONATHAN	INDUSTRIA DEL HULE	326290	22	De 0 a 100
RUBBER DEL BAJIO, S.A. DE C.V.	INDUSTRIA DEL HULE	326290	57	De 3,001 a 6,000
CABRERA MARTÍNEZ ANA LUZ	INDUSTRIA DEL HULE	326290	2	De 0 a 100
HERNANDEZ RAMIREZ JOSE RUBÉN	INDUSTRIA DEL HULE	326290	3	De 201 a 500
ECHEVESTE RUVALCABA RAUL	INDUSTRIA DEL HULE	326290	3	De 0 a 100
PROCESADORA DE HULE MUSER, S.A. DE C.V.	INDUSTRIA DEL HULE	326290	24	De 501 a 1,000
ABASCAL GARCILITA MA. GUADALUPE	INDUSTRIA DEL HULE	326290	2	De 0 a 100
GRUPO BUU, S.A. DE C.V.	Industria Hulera	326290	13	De 1,001 a 3,000