

Promoción de la prevención de accidentes químicos





INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA

SEMARNAP

**SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA
DIRECCION GENERAL DE MATERIALES, RESIDUOS Y ACTIVIDADES
RIESGOSAS**

**PROMOCIÓN DE LA PREVENCIÓN DE
ACCIDENTES QUÍMICOS**

DICIEMBRE, 1999.

Julia Carabias Lillo

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca

Enrique Provencio D.

Presidente del Instituto Nacional de Ecología

Cristina Cortinas de Nava

Directora General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas

Responsables del Contenido:

Cristina Cortinas de Nava

Carlos Pérez Torres

Participaron en la elaboración y recopilación
de la información de este documento:

Pedro Roberto Lemus Cázares

Jesús Rábago Villaseñor

Fernando Antonio Riveros Cruz

Primera Edición: Octubre, 1999.

El cuidado de esta edición estuvo a cargo de:

José Antonio Cedillo Velasco

José G. Romero Armendáriz

Instituto Nacional de Ecología

Av. Revolución No. 1425, Col. Tlacopac,

Deleg. Álvaro Obregón, C.P. 01040, México, D.F.

INDICE

PRÓLOGO	1
INTRODUCCIÓN A LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES QUÍMICOS Y SÍNTESIS.....	3
I. DEFINICIÓN Y CONSECUENCIAS DE ACCIDENTES DE ALTO RIESGO AMBIENTAL	7
1. DEFINICIÓN DE ACCIDENTES DE ALTO RIESGO AMBIENTAL	7
2. EFECTOS EN LA SALUD DE LA POBLACIÓN POR EXPLOSIONES, INCENDIOS Y EMISIÓN DE SUSTANCIAS TÓXICAS	8
3. EFECTOS DE LAS SUSTANCIAS TÓXICAS EN EL AMBIENTE Y LOS ECOSISTEMAS	11
II. LECCIONES DERIVADAS DE ACCIDENTES QUÍMICOS.....	14
1. ACCIDENTE DE SEVESO	14
2. ACCIDENTE DE BOPHAL	15
III. CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES RIESGOSAS	16
1. SUSTANCIAS PELIGROSAS QUE HACEN A LAS ACTIVIDADES RIESGOSAS.....	16
2. CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES RIESGOSAS.....	19
IV. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS DE LAS ACTIVIDADES QUE INVOLUCRAN EL MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS	22
1. MÉTODOS PARA EVALUAR LOS RIESGOS DE ACCIDENTES	22
2. ESTUDIOS DE RIESGO REQUERIDOS A LAS EMPRESAS EN MÉXICO	24
3. ESTUDIOS DE RIESGO APLICABLES A LOS DUCTOS TERRESTRES QUE TRANSPORTAN MATERIALES PELIGROSOS.....	26
V. DEFINICIÓN DE LA ACEPTABILIDAD Y ADMINISTRACIÓN DE LOS RIESGOS	28
1. ESTIMACIÓN DE LOS NIVELES ACEPTABLES DE RIESGO.....	28
2. ADMINISTRACIÓN Y REDUCCIÓN DE LOS RIESGOS	30
VI. PRINCIPIOS GUÍA PARA LA PREVENCIÓN, PREPARACIÓN Y RESPUESTA EN CASO DE ACCIDENTES	34
1. ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICO	34
2. ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO	35
VII. EJEMPLOS DE ENFOQUES PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES QUÍMICOS.....	37
1. UNIÓN EUROPEA	37
2. ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	40
3. HOLANDA	44
4. FRANCIA.....	45
5. CANADÁ	46
VIII. SITUACIÓN DE MÉXICO RESPECTO DE LAS ACTIVIDADES QUE INVOLUCRAN EL MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS	48
1. DESARROLLO INDUSTRIAL Y RIESGOS AMBIENTALES EN MÉXICO	48
2. RAMAS INDUSTRIALES QUE MANEJAN GRANDES VOLÚMENES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS	51
3. CLASIFICACIÓN DE LAS INDUSTRIAS POR ÍNDICE DE SINIESTRALIDAD	54
4. IMPORTACIÓN DE SUSTANCIAS PELIGROSAS	60
5. SUSTANCIAS INVOLUCRADAS FRECUENTEMENTE EN ACCIDENTES.....	63
6. CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DE LAS SUSTANCIAS INVOLUCRADAS EN ACCIDENTES.....	64

IX. MARCO JURÍDICO-INSTITUCIONAL SOBRE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN ACTIVIDADES RIESGOSAS	66
1. MARCO JURÍDICO.....	66
1.1. <i>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente</i>	66
1.2. <i>Ley General de Salud (LGS)</i>	75
1.3. <i>Reglamento de la LGS en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios</i>	75
1.4. <i>Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente del Trabajo</i>	77
1.5. <i>Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos</i>	79
1.6. <i>Ley General de Asentamientos Humanos</i>	80
1.7. <i>Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos</i>	81
1.8. <i>Reglamento para la clasificación de empresas y determinación del grado de riesgo del seguro de riesgos en el trabajo.</i>	81
1.9. <i>Reglamento de gas natural</i>	81
2. DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS	81
3. SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL.....	87
3.1. <i>Centro Nacional de Prevención de Accidentes (Cenapred)</i>	90
4. SISTEMA DE EMERGENCIAS EN TRANSPORTE PARA LA INDUSTRIA QUÍMICA (SETIQ).....	91
X. EVOLUCIÓN Y EVALUACIÓN DEL DESARROLLO INSTITUCIONAL EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE ACCIDENTES QUÍMICOS	93
1. GESTIÓN AMBIENTAL DE ACTIVIDADES RIESGOSAS.....	93
2. ATENCIÓN DE EMERGENCIAS EN LA FRANJA FRONTERIZA NORTE	95
3. PROGRAMA NACIONAL DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DE ALTO RIESGO INDUSTRIAL	96
4. INSUFICIENCIA DEL MARCO JURÍDICO.....	98
5. SOBREPOSICIÓN DE COMPETENCIAS	99
6. CARENCIAS DE INFORMACIÓN.....	100
7. INSUFICIENTE SEGUIMIENTO	101
8. PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS INSUFICIENTES	101
9. DESCONTROL DEL USO DEL SUELO	103
XI. AVANCES EN LA ADMINISTRACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS	104
1. ADMINISTRACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS	104
1.2. <i>Foros para evaluar la instrumentación de Programas para la Prevención de Accidentes</i>	110
1.3. <i>Comités Locales de Ayuda Mutua</i>	113
1.4. <i>Zonas Intermedias de Salvaguarda</i>	114
2. ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL DE LOS ACCIDENTES QUÍMICOS	115
XII. NUEVA POLÍTICA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES Y REDUCCIÓN DE SUS EFECTOS ADVERSOS	124
1. OBJETIVOS.....	124
1.1. <i>Objetivo General</i>	124
1.2. <i>Objetivos Específicos</i>	124
2. ELEMENTOS DE LA NUEVA POLÍTICA	125
A. INCREMENTO EN LA SEGURIDAD EN LAS ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS	126
A.1. <i>Reglamentación, normatividad, listados, guías y manuales.</i>	126
A.2. <i>Evaluación y manejo de los riesgos</i>	126
A.3. <i>Verificación del desempeño de las actividades altamente riesgosas</i>	127
A.4. <i>Autorregulación</i>	128
B. CONTROL DE LOS USOS DEL SUELO EN LAS ZONAS DE ALTO RIESGO	129
B.1. <i>Zonas Intermedias de Salvaguarda</i>	129
B.2. <i>Comunicación y participación pública en el respeto de los usos del suelo</i>	129
B.3. <i>Legislaciones locales</i>	130
B.4. <i>Ordenamiento ecológico del territorio</i>	130

C.	PREPARACIÓN DE LA RESPUESTA A ACCIDENTES EN ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS	130
C.1.	<i>Programas para la Prevención de Accidentes</i>	130
C.2.	<i>Fortalecimiento de los sistemas de información y acceso público a la información</i>	131
C.3.	<i>Fortalecimiento de mecanismos de coordinación y concertación</i>	131
C.4.	<i>Programas Intersectoriales para la Prevención de Accidentes</i>	132
ANEXO 1	.....	134
	DIRECTORIO DE PUNTOS DE CONTACTO PARA LA ATENCIÓN DE CONTINGENCIAS RELACIONADAS CON SUSTANCIAS QUÍMICAS	134
ANEXO 2	.....	138
	BASES PARA INTEGRAR UN PROGRAMA MUNICIPAL PARA LA DE PREPARACIÓN, PREVENCIÓN Y RESPUESTA A ACCIDENTES	138
	<i>Grupo de Coordinación</i>	138
	<i>Grupo Operacional</i>	139
	RESPONSABILIDADES DE LOS GOBIERNOS LOCALES Y DE LAS INDUSTRIAS DE ALTO RIESGO	140
	PREPARACIÓN PARA CASOS DE EMERGENCIA	140
ANEXO 3	.....	145
	COMUNICACIÓN AL PÚBLICO	145
ANEXO 4	.....	147
	DIRECTORIO DE PÁGINAS DE INTERNET QUE CUBREN ÁREAS RELEVANTES A LA EVALUACIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS AMBIENTALES	147
ANEXO 5	.....	150
	HOJA DE SEGURIDAD DE UN MATERIAL PELIGROSO	150
ANEXO 6	.....	154
	CONCENTRACIONES IDLH	154
ANEXO 7	.....	156
	LIMITACIONES Y POTENCIALIDADES DE LA GESTIÓN URBANA DE LOS USOS DEL SUELO PARA PREVENIR RIESGOS QUÍMICOS	156
ANEXO 8	.....	172
	BASES LEGALES DE LA GESTIÓN GUBERNAMENTAL	172
ANEXO 9	.....	186
	DIRECTIVA SEVESO II	186
BIBLIOGRAFÍA	.....	190

INDICE DE CUADROS

I.1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE ACCIDENTES MAYORES	7
III.1.2. DEFINICIÓN DE SUSTANCIAS TÓXICAS, INFLAMABLES Y EXPLOSIVAS.....	16
III.2.3. CRITERIOS PARA DEFINIR EL NIVEL DE RIESGO DE LAS EMPRESAS	20
III.2.4. MODALIDADES DE ESTUDIOS DE RIESGO APLICABLES A LAS ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS DE ACUERDO CON SU NIVEL DE COMPLEJIDAD.....	21
IV.1.5. MÉTODOS APLICADOS A LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS DE ACCIDENTES	22
IV.1.6. ANÁLISIS PRELIMINAR DE RIESGOS/ESTUDIO DE RIESGO.....	23
IV.1.7. LISTA DE VERIFICACIÓN/¿QUÉ PASA SI?/ESTUDIO HAZOP	23
IV.1.8. ÁRBOL DE FALLAS/ÍNDICE MOND.....	24
VII.1.9. PRINCIPIOS QUE SUSTENTAN LA DIRECTIVA SEVESO	37
VII.1.10. DIRECTIVA DEL CONSEJO 96/82/EEC (SEVESO II).....	39
VII.2.11. DISPOSICIONES DE LA LEY DE PLANEACIÓN DE EMERGENCIAS Y DERECHO A LA COMUNIDAD A CONOCER....	41
VII.2.12. REQUERIMIENTOS PARA LA PREVENCIÓN DE LIBERACIONES ACCIDENTALES: PROGRAMAS DE MANEJO DE RIESGOS BAJO EL ACTA EL AIRE LIMPIO SECCIÓN 112R(7) 40 CFR PARTE 68, JUNIO 20, 1996	43
VIII.1.13. ESTRUCTURA PORCENTUAL DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO ¹ DEL SECTOR INDUSTRIAL 1988, 1990, 1995 Y 1996.....	50
VIII.1.14. CONTRIBUCIÓN AL PIB DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA POR RAMA DE ACTIVIDAD (DATOS PARA MARZO DE 1996).....	51
VIII.2.15. MATRIZ DE RELACIÓN DE RAMAS INDUSTRIALES CON SUSTANCIAS.....	52
VIII.2.15. MATRIZ DE RELACIÓN DE RAMAS INDUSTRIALES CON SUSTANCIAS (CONT.)	53
VIII.2.16. RAMAS INDUSTRIALES QUE INVOLUCRAN EL MANEJO DE GRANDES VOLÚMENES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS*	54
VIII.3.17. ACTIVIDADES INDUSTRIALES QUE INVOLUCRAN SUSTANCIAS QUÍMICAS Y CLASES DE RIESGO A LAS QUE CORRESPONDEN	55
VIII.3.18. EVALUACIÓN DE CONDICIONES DE SEGURIDAD DE EMPRESAS EN JUNIO 1993.....	55
VIII.3.19. FALLAS FRECUENTEMENTE OBSERVADAS EN 2 950 EMPRESAS VISITADAS EN 1993.....	56
VIII.3.20. ÍNDICE DE SINIESTRALIDAD DE LA ASOCIACIÓN MEXICANA DE INSTITUCIONES DE SEGUROS.....	57
VIII.3.21. ÍNDICES DE SINIESTRALIDAD POR EXPLOSIÓN E INCENDIO.....	58
VIII.3.22. ÍNDICE DE SINIESTRALIDAD POR GIRO INDUSTRIAL	59
VIII.4.23. AUTORIZACIONES DE IMPORTACIÓN (1996)	60
VIII.5.24. LISTA DE SUSTANCIAS PRESENTES CON MAYOR FRECUENCIA EN ACCIDENTES DURANTE EL PERIODO DE JUNIO DE 1990 A DICIEMBRE DE 1995.....	63
VIII.5.25. CONSECUENCIAS DE LOS ACCIDENTES DE LAS SUSTANCIAS DE ALTO RIESGO EN EL TRANSPORTE DE MATERIALES.....	64
VIII.5.26. CONSECUENCIAS DE LOS ACCIDENTES EN EL MANEJO DE LAS SUSTANCIAS DE ALTO RIESGO.....	64
VIII.6.27. CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS DE ALTO RIESGO	65
IX.2.28. ATRIBUCIONES DE LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA.....	82
IX.2.29. ATRIBUCIONES DE LA SECRETARÍA DE SALUD.....	83
IX.2.30. ATRIBUCIONES DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL	83
IX.2.31. ATRIBUCIONES DE LA SECRETARÍA DE ENERGÍA.....	84
IX.2.32. ATRIBUCIONES DE LA SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.....	84
IX.2.33. ATRIBUCIONES CONCURRENTES DE LA FEDERACIÓN, ESTADOS Y MUNICIPIOS EN LA REGULACIÓN DE LOS USOS DEL SUELO URBANO	85
IX.2.34. ATRIBUCIONES DE OTRAS DEPENDENCIAS FEDERALES	86
IX.2.35. REGULACIÓN FEDERAL EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES QUÍMICOS INDUSTRIALES	87
IX.3.36. PROGRAMA DE PROTECCIÓN CIVIL 1995-2000.....	89
X.1.37. RESEÑA HISTÓRICA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS ACTIVIDADES RIESGOSAS Y PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DE ALTO RIESGO AMBIENTAL.....	93
X.3.38. OBJETIVOS DEL PROGRAMA NACIONAL DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DE ALTO RIESGO AMBIENTAL.....	97
X.3.39. OBJETIVOS DE LOS COMITÉS CIUDADANOS DE INFORMACIÓN Y APOYO PARA CASOS DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES	98
X.8.40. NÚMERO DE DICTÁMENES ANUALES/DICTAMINADOR.....	102
XI.1.2.41. FOROS REALIZADOS PARA EVALUAR LA INSTRUMENTACIÓN DE LOS PROGRAMAS PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES.....	112
XI.1.2.42. TIPOS Y DISTRIBUCIÓN DE PARTICIPANTES DE LOS FOROS POR ENTIDAD Y SECTOR SOCIAL	112
XI.2.43. DISTRIBUCIÓN DE LAS AFECTACIONES ASOCIADAS A LAS EMERGENCIAS AMBIENTALES OCURRIDAS ENTRE 1995 Y 1997.....	120
XI.2.44. ACCIONES EN RESPUESTA A EMERGENCIAS AMBIENTALES OCURRIDA EN 1997.....	121

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. NIVELES DE ACEPTABILIDAD DE LOS RIESGOS	30
FIGURA 2. ESTRATEGIAS PARA PREVENIR ACCIDENTES QUÍMICOS Y REDUCIR SUS RIESGOS	31
FIGURA 3. ADUANAS DE INGRESO DE SUSTANCIAS TÓXICAS, 1995	62
FIGURA 4. TRÁNSITO DE VEHÍCULOS EN LOS PRINCIPALES TRAMOS CARRETEROS, 1994	62
FIGURA 5. DISPOSICIONES JURÍDICAS RELACIONADAS CON SUSTANCIAS QUÍMICAS EN EL REGLAMENTO PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.	80
FIGURA 6. ORGANIGRAMA DEL SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL.....	88
FIGURA 7. ESTUDIOS DE RIESGO DE NUEVOS PROYECTOS 1988/1999	104
FIGURA 8. ESTUDIOS DE RIESGO DE PLANTAS EN OPERACIÓN 1992/1999	105
FIGURA 9. DISTRIBUCIÓN POR GIRO INDUSTRIAL DE LOS ESTUDIOS DE RIESGO DE NUEVO PROYECTOS	106
FIGURA 10. DISTRIBUCIÓN POR GIRO INDUSTRIAL DE LOS ESTUDIOS DE RIESGO DE PLANTAS EN OPERACIÓN	107
FIGURA 11. DISTRIBUCIÓN DE NUEVOS PROYECTOS CON ESTUDIOS DE RIESGO 1988/1999.....	108
FIGURA 12. DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS EN OPERACIÓN CON ESTUDIOS DE RIESGO 1992/1999.....	108
FIGURA 13. PROGRAMAS PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES. DISTRIBUCIÓN ESTATAL DE INGRESOS 1988- AGOSTO 1999.....	109
FIGURA 14. PROGRAMAS PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES 1988-AGOSTO 1999	110
FIGURA 15. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS EMERGENCIAS AMBIENTALES REGISTRADAS ENTRE 1995 Y 1997	117
FIGURA 16. ACTIVIDADES EN LAS QUE OCURREN LAS EMERGENCIAS AMBIENTALES	118
FIGURA 17. FORMAS DE TRANSPORTE DE MATERIALES PELIGROSOS INVOLUCRADAS EN LAS EMERGENCIAS AMBIENTALES.....	119
FIGURA 18. TIPOS DE EMERGENCIAS AMBIENTALES.	120
FIGURA 19. PROCEDIMIENTO DE SEGUIMIENTO PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS AMBIENTALES EN LA INDUSTRIA	122
FIGURA 20. PROCEDIMIENTO DE SEGUIMIENTO PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS AMBIENTALES EN LA TRANSPORTACIÓN	123



Prólogo

La administración de las actividades clasificadas como altamente riesgosas, por involucrar el manejo de materiales peligrosos en cantidades y condiciones que pueden favorecer la ocurrencia de accidentes mayores que ocasionen pérdidas de vidas humanas, daños a las propiedades y afectación al ambiente, es relativamente reciente en México.

En efecto, es a partir de 1983, que la Ley Federal de Protección al Ambiente introduce por primera vez los estudios de riesgo, como parte del procedimiento de evaluación del impacto ambiental de los proyectos industriales. En tanto que la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), publicada en 1988, amplía el concepto para incorporar la obligación por parte de las actividades altamente riesgosas que se proyecten, de elaborar e instrumentar Programas para la Prevención de Accidentes que incluyan Planes Externos para la Respuesta a Emergencias.

En 1992, la explosión en el drenaje de la Ciudad de Guadalajara, Jalisco, asociada entre otros a un derrame de gasolina, dio lugar al establecimiento de un Programa Nacional para la Prevención de Accidentes de Alto Riesgo Ambiental (PRONAPAARA), por instrucción presidencial, así como a la Creación de Comités Ciudadanos de Información y Apoyo para Casos de Prevención y Atención de Riesgos Ambientales. Como resultado del establecimiento del citado Programa, más de seiscientas empresas en operación desarrollaron en forma voluntaria estudios de riesgo, pues no existía una disposición legal que las obligara a ello. No es sino hasta 1996, que al modificarse la LGEEPA, se introduce dicha obligación.

En el lapso transcurrido entre 1992 y 1999, se han logrado importantes avances con respecto al seguimiento del cumplimiento de las recomendaciones derivadas de los estudios de riesgo realizados por las empresas adheridas voluntariamente al PRONAPAARA, en el desarrollo y evaluación de estudios de riesgo y programas para la prevención de accidentes y en la instrumentación de éstos. También, se ha avanzado en el fortalecimiento de capacidades para atender las emergencias ambientales e incrementar la eficiencia de los mecanismos de coordinación y concertación con las autoridades con competencia en la materia a nivel Federal, Estatal y Municipal y los otros actores que intervienen en la prevención y respuesta a accidentes químicos.

Sin embargo, aún queda mucho por hacer, sobre todo en lo que se refiere al desarrollo del marco jurídico ambiental en la materia, lo que se espera lograr a través de la emisión del Reglamento de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas, en preparación, y de otros instrumentos de gestión. Aunado a lo anterior, se abren espacios para la participación de las delegaciones de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (Semarnap) de las entidades federativas, en la evaluación de los estudios de riesgo en su modalidad de análisis preliminares de riesgo, lo cual demanda fortalecer su capacidad para llevar a cabo tales evaluaciones.

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

Lo anterior, siguiendo el ejemplo de la creación de la Red Mexicana de Manejo Ambiental de Residuos (REMEXMAR) y de sus Núcleos Técnicos en Estados y Municipios, lo cual está contribuyendo a que cada entidad cuente con su propio Programa Intersectorial de Minimización y Manejo Integral de Residuos, adecuado a sus necesidades y prioridades.

El Programa Nacional para la Prevención de Accidentes Químicos de Alto Riesgo Ambiental, cuya coordinación se asignó al Instituto Nacional de Ecología, sentó la pauta para el desarrollo de los programas que ahora se plantean y que llevará al cumplimiento de sus disposiciones en cada entidad. Al mismo tiempo, es preciso reactivar y fortalecer la operación de los Comités Ciudadanos antes citados.

La integración de este documento, tiene por objeto proporcionar la base de conocimiento general y particular en la materia, que permita a las redes intersectoriales la participación informada que se busca, para el establecimiento e instrumentación de los programas señalados.

Este documento se complementa con otros dos elaborados por el Instituto Nacional de Ecología para promover la Minimización y Manejo Integral de los Residuos Peligrosos, así como la Prevención y Reducción de Riesgos Químicos Ambientales.

Introducción a la prevención de accidentes químicos y síntesis

Las actividades industriales, comerciales y de servicios contribuyen de manera importante al desarrollo económico del país, por su gran dinamismo en la creación de empleos y por su aportación al Producto Interno Bruto (PIB). Sin embargo, no se puede soslayar el potencial de accidente que conllevan algunas de estas actividades en virtud del uso, procesamiento, almacenamiento y transporte de volúmenes importantes de sustancias químicas con características peligrosas, lo cual puede constituir un riesgo para el ambiente y la salud de la población.

Contribuyen a elevar el potencial de riesgo de tales actividades, la creación a su alrededor de densos asentamientos humanos como resultado de una inadecuada planeación del desarrollo urbano.

Todo lo cual se ve agravado, además, cuando los municipios no cuentan con la infraestructura y la organización necesaria para responder oportuna y adecuadamente a las contingencias derivadas de accidentes que liberan al ambiente súbitamente las sustancias peligrosas o que provocan explosiones e incendios que las involucran.

La literatura está llena de ejemplos que muestran cuan desastroso puede ser un accidente químico cuando ocurre en la cercanía de zonas residenciales o comerciales de alta densidad, se ignora que comportamiento seguir para atenuar sus consecuencias, y se carece de los recursos para atenderlo.

Como resultado de las experiencias referidas previamente, la prevención de los accidentes que involucran sustancias peligrosas y la reducción de sus efectos adversos sobre el ambiente, la población y sus bienes, se ha constituido hoy en día en una de las demandas más apremiantes de la sociedad.

Lo anterior implica:

1. elevar la seguridad de las actividades en donde se manejan dichas sustancias en volúmenes significativos y en condiciones que pueden propiciar un accidente,
2. establecer un control riguroso de los usos del suelo en torno de las instalaciones riesgosas y
3. fortalecer la capacidad de respuesta en caso de que se produzcan tales accidentes.

Por lo antes expuesto, este material, ha sido elaborado con el propósito de contribuir al diseño e instrumentación de **Programas Intersectoriales, Estatales y Municipales para la Preparación, Prevención y Respuesta a Accidentes Químicos**, así como al desarrollo de cursos-talleres que ayuden a fortalecer la capacidad de gestión en la materia.

A su vez, el enfoque que se ha seguido busca compatibilizar las políticas y estrategias destinadas a la prevención y control de los riesgos de accidentes químicos en el transporte de materiales peligrosos, en ductos y en establecimientos industriales,

comerciales y de servicios, con los criterios de eficiencia y competitividad industrial y comercial, así como con la planeación del desarrollo regional y urbano.

En la formulación de este material se han considerado, en particular, las consecuencias para la población y los bienes que pueden tener o han tenido los accidentes mayores que involucran sustancias explosivas, inflamables y tóxicas; aunque, también, se ha tomado en cuenta el posible comportamiento en el ambiente de las sustancias tóxicas emitidas por una fuga o derrame de materiales peligrosos, y el riesgo a mediano y largo plazo que esto puede representar para la población y los ecosistemas expuestos a ellas.

La adopción de medidas regulatorias y de otra índole para mejorar la seguridad en el transporte de materiales peligrosos y en las empresas que realizan actividades de alto riesgo, tanto en México como en otros países, se fundamenta **en la identificación, caracterización y clasificación** de las sustancias peligrosas que por sus propiedades y volúmenes de manejo pueden verse involucradas en accidentes graves.

Es por lo anterior, que se han integrado listados de sustancias con diferente grado de peligrosidad y se han estimado las cantidades umbrales o límites a partir de las cuales una empresa debe notificar o reportar a la autoridad competente que en sus transportes o en sus instalaciones y procesos se manejan tales sustancias y las cantidades de ellas.

Dentro de este marco, el establecimiento de inventarios multimedios de emisiones de sustancias tóxicas en el mundo, surgió en un inicio con el propósito de mejorar la respuesta de la sociedad civil y de los gobiernos en caso de contingencias generadas por sustancias químicas y para proporcionar al público información sobre las sustancias peligrosas que se manejan en cada comunidad.

La experiencia ha mostrado que un inventario como el antes señalado, permite a las empresas identificar las oportunidades para mejorar sus procesos evitando la pérdida de materias primas que se convierten en desechos, emitidos al ambiente en lugar de convertirse en productos, además de serles útil para incrementar la seguridad de sus actividades.

En México, los cambios introducidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente a fines de 1996, sustentan la integración de un inventario de emisiones atmosféricas, descargas de aguas residuales en cuerpos de agua, generación de materiales y residuos peligrosos, basado en las autorizaciones, licencias o permisos otorgados en esta materia. Con ello, se crean las bases para el establecimiento del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC).

Al diseñar este material, se ha partido del principio de que un negocio seguro es un buen negocio, puesto que se admite que existe una correlación entre la seguridad de las instalaciones y la eficiencia económica de sus operaciones; razón por la cual se estableció en 1995 el Convenio de Protección Ambiental y Competitividad Industrial, que las Secretarías de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (Semarnap) y de

Comercio y Fomento Industrial (Secofi), suscribieron con la Confederación Nacional de Cámaras de la Industria (Concamin).

Por lo anterior, este material está centrado en promover que las empresas que manejan sustancias peligrosas en las cantidades controladas o de reporte, procedan a analizar la probabilidad de que ocurra un accidente de alto riesgo ambiental en sus instalaciones o procesos, mediante análisis o estudios de riesgo, apoyándose en los métodos de diferente grado de complejidad que han sido desarrollados al respecto.

Para determinar la modalidad de *análisis de riesgo* que requiere desarrollar una empresa, ésta debe tomar en cuenta el grado de vulnerabilidad interna derivado de sus procesos y el de las zonas aledañas a ella, en virtud de la existencia de asentamientos humanos, de la cercanía de otras empresas riesgosas o de otros aspectos que puedan amplificar las consecuencias de un accidente en caso de que ocurra.

Los estudios de riesgo no tan sólo deben comprender la evaluación de la probabilidad de que ocurran accidentes que involucren a los materiales peligrosos, sino también la determinación de las medidas para prevenir tales accidentes y un plan de emergencia interno en caso de que ocurran.

Dependiendo de los resultados de los análisis o estudios de riesgo, puede llegar a ser necesario el establecimiento de un *Programa para la Prevención de Accidentes*, que comprenda un *Plan Externo para la Respuesta a Emergencias*, y la creación de una *zona intermedia de salvaguarda* a su alrededor.

Al concebir este material, se ha buscado aprovechar las experiencias y conocimientos nacionales e internacionales en este campo, por esto se ha realizado un análisis cuidadoso al respecto, el cual aparece referido en este documento y sustentado en las citas bibliográficas que lo complementan.

Al mismo tiempo, se ha puesto énfasis en describir la magnitud del problema en México desde diferentes perspectivas: tamaño de la industria, frecuencia con la que una misma sustancia interviene en un accidente de consecuencias graves, tipos de accidentes que involucran a sustancias peligrosas, empresas que manejan tales sustancias y su ubicación geográfica, volumen de sustancias importadas que se transportan al interior del país por distintas rutas, entre otros.

A su vez, la nueva política ambiental en la materia, que se busca difundir y apoyar a instrumentar por este medio, descansa en la obligatoriedad tanto para las empresas en operación que manejan sustancias peligrosas en grandes volúmenes, como para las que se encuentran en proyecto, de realizar *estudios de riesgo*, como ha quedado asentado en la nueva Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

En esta política, se otorga gran importancia a la clasificación de las actividades altamente riesgosas en tres niveles de acuerdo a que manejen sustancias con distintos grados de peligrosidad y en diferentes cantidades (cantidades de reporte), así como con base en su vulnerabilidad interna y externa. A cada uno de estos niveles corresponde

realizar un análisis de riesgo particular de acuerdo con las guías que ha desarrollado el Instituto Nacional de Ecología (INE) y que están disponibles a través de su página de internet: <http://www.ine.gob.mx>

Aunado a lo anterior, la política ambiental descansa en procedimientos técnico-administrativos más precisos, claros y sencillos, que permitan agilizar las resoluciones y en los que se busca la participación en la evaluación de los *estudios de riesgo* de peritos en la materia sujetos a sistemas de acreditación; todo lo cual se espera facilite a las empresas obtener oportunamente los dictámenes para no desalentar inversiones, en particular, en lo que respecta al desarrollo de nuevos proyectos.

La política está orientada, además, a lograr que se alcancen de manera costo-efectiva los tres factores críticos para prevenir y disminuir los efectos adversos de accidentes de alto riesgo ambiental: ***aumento en la seguridad en las empresas, mayor control en los usos del suelo, mejor respuesta en caso de que ocurran accidentes.***

Por todo ello, se promueve que las empresas que manejen sustancias peligrosas en grandes volúmenes, también cumplan con otras disposiciones legales tendentes a incrementar la seguridad química y la protección de la población, como es el caso del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente del Trabajo, de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS), así como del Reglamento de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), de la Ley General de Asentamientos Humanos y de los Reglamentos Municipales de Zonificación de lo Usos del Suelo.

Asimismo y en reforzamiento de lo anterior, se trabaja activamente en promover el establecimiento de zonas intermedias de salvaguarda (ZIS), donde sea más urgente, así como en recomendar el respeto de los usos del suelo en torno a las empresas de alto riesgo para evitar que se creen densos asentamientos humanos o se realicen actividades incompatibles.

A la vez, se verifica que las empresas riesgosas cuyos estudios de riesgo así lo indiquen, desarrollen y pongan en práctica los *Programas para la Prevención de Accidentes*, con sus correspondientes *Planes de Atención a Emergencias*.

En este contexto, son también elementos esenciales la coordinación con las otras autoridades con competencia en la materia y con los diversos sectores que participan en el Sistema Nacional de Protección Civil, junto con la comunicación a la población de la información necesaria para prevenir riesgos, a fin de prepararla a responder de manera adecuada en caso de que ocurran accidentes de alto riesgo ambiental con objeto de proteger su salud.

I. Definición y consecuencias de accidentes de alto riesgo ambiental

1. Definición de accidentes de alto riesgo ambiental

En este contexto, se entiende como accidente de alto riesgo ambiental:

Una explosión, incendio, fuga o derrame súbito que resulte de un proceso en el curso de las actividades de cualquier establecimiento, así como en ductos y en transportes, en los que intervengan una o varias sustancias peligrosas y que suponga un peligro grave (de manifestación inmediata o retardada, reversible o irreversible) para la población, sus bienes, el ambiente y los ecosistemas.

A este tipo de accidentes se les considera, también, como accidentes mayores e incluyen los tipos descritos en el cuadro I.1.1.

I.1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE ACCIDENTES MAYORES
--

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Cualquier liberación de una sustancia peligrosa, en la que la cantidad total liberada sea mayor a la que se haya fijado como umbral o límite (<i>cantidad de reporte o de control</i>).2. Cualquier fuego mayor que de lugar a la elevación de radiación térmica en el lugar o límite de la planta, que exceda de 5 kw/m² por varios segundos.3. Cualquier explosión de vapor o gas que pueda ocasionar ondas de sobrepresión iguales o mayores de 1 lb/pulg².4. Cualquier explosión de una sustancia reactiva o explosiva que pueda afectar a edificios o plantas, en la vecindad inmediata, tanto como para dañarlos o volverlos inoperantes por un tiempo.5. Cualquier liberación de sustancias tóxicas, en la que la cantidad liberada pueda ser suficiente para alcanzar una concentración igual o por arriba del nivel que representa un peligro inmediato para la vida o la salud humana (IDLH por sus siglas en inglés), en áreas aledañas a la fuente emisora.6. En el caso del transporte, se considera como un accidente, el que involucre la fuga o derrame de cantidades considerables de materiales o residuos peligrosos que pueden causar la afectación severa de la salud de la población y/o del ambiente. |
|--|

Los accidentes a los que se hace referencia dependen, en gran medida, de tres variables básicas:

1. presión,
2. temperatura y
3. volumen de las diversas sustancias peligrosas involucradas en la actividad.

A lo cual se suman otros factores tales como:

- características del proceso o forma de transporte, diseño de los componentes (por ejemplo cisternas de almacenamiento, vehículos, ductos, etc.),

-
- condiciones de operación,
 - mantenimiento y vigilancia de equipos,
 - sistemas de seguridad,
 - capacitación de los trabajadores.

Cabe señalar que, en la Unión Europea, 90 por ciento de los accidentes en empresas que realizan actividades altamente riesgosas, han sido ocasionados por fallas en la administración de las instalaciones y por errores humanos. Esto es importante pues muestra que se puede incrementar la seguridad en las actividades altamente riesgosas, si se mejora la gestión de las mismas y la capacitación del personal.

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

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

2. Efectos en la salud de la población por explosiones, incendios y emisión de sustancias tóxicas

Las explosiones, los incendios y la fuga o derrame de sustancias tóxicas, constituyen riesgos graves en empresas industriales, comerciales y de servicios, así como en las distintas modalidades de transporte de materiales peligrosos, que implican, por lo general, el escape de dichos materiales de un recipiente, acompañado en el caso de sustancias volátiles, de su evaporación y dispersión en el ambiente.

En lo que respecta a la fuga de materiales inflamables, el mayor peligro resulta de la formación de nubes de vapor inflamable y posiblemente explosivo. Por lo general, los efectos suelen limitarse a unos pocos cientos de metros de la instalación en la que se producen, pero también puede suceder que causen numerosas víctimas y daños severos a grandes distancias, como puede ocurrir con la fuga repentina de grandes cantidades de sustancias tóxicas. Bajo ciertas condiciones meteorológicas, estas últimas pueden incluso producir concentraciones letales a varios kilómetros de la fuente de emisión, por lo que el número de víctimas dependerá de la densidad poblacional a lo largo de la trayectoria de la nube tóxica y de la eficacia de las medidas de emergencia que se adopten, incluyendo la evacuación de las personas en riesgo.

A los riesgos anteriores se suma la posibilidad de que las ondas expansivas y los proyectiles, producto de una explosión, puedan afectar a otras plantas industriales o transportes de materiales peligrosos, localizados en la vecindad, que contengan

materiales inflamables y tóxicos, con la consecuente amplificación del desastre, en lo que se conoce como efecto dominó o reacción en cadena.

Daños ocasionados por las explosiones: La producción de un estallido puede ocasionar daños a los edificios, romper ventanas y arrojar materiales a centenas de metros de distancia.

Las lesiones provocadas a los individuos que se encuentran en el sitio o cercanos al lugar en donde ocurren, resultan en primer lugar de la acción de las ondas de choque, pero también de los derrumbes, y la lluvia de proyectiles y vidrios rotos que causan muertes y heridas graves.

Los efectos de las ondas de choque dependerán de la sobrepresión que alcancen los materiales explosivos (sobrepresiones mayores a 1 lb/pulg² ocasionan comúnmente la muerte, de 0.5 psi el rompimiento de ventanas, de 20 psi colapsamiento de paredes y 30 psi, derrumbe de estructuras). Este efecto se reduce a medida que aumenta la distancia de la fuente generadora.

Las explosiones pueden ser de dos tipos: deflagraciones, cuando la velocidad de combustión es relativamente lenta (del orden de 1 m/seg), o detonaciones, en las que la velocidad de la llama es extremadamente elevada (por ejemplo 2 a 3 mil m/seg); siendo el poder destructivo de las detonaciones mucho mayor que el de las deflagraciones.

Las explosiones de nubes de gases o vapores combustibles, liberadas por la ruptura de contenedores o ductos, conocidas como UVCE (Unconfined Vapor Cloud Explosions), pueden tener consecuencias desastrosas. Se estima, por ejemplo, que una UVCE consecutiva a una ruptura de 100 mm al ras de un depósito de propano licuado bajo presión, provoca en una zona de 200 metros efectos mortales y a 450 metros daños y heridas considerables por una explosión que involucre la fuga de alrededor de 8 mil kilos de propano.

Algo semejante a lo anterior ocurrió en el accidente que tuvo lugar en 1974 en Flixborough, Gran Bretaña, donde la fuga producida entre dos reactores provocó la explosión de 40 a 50 toneladas de ciclohexano, la muerte de 28 personas, 89 heridos, y la destrucción total de las construcciones en un radio de 600 metros, además de romper vidrios hasta 13 kilómetros de distancia.

Daños ocasionados por los incendios: Las quemaduras de diverso grado de severidad, ocurren como resultado de la exposición a las radiaciones térmicas ocasionadas por los incendios y dependen de la intensidad del calor y del tiempo que dure la exposición.

La radiación térmica es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia desde la fuente. En el caso de que se retrase la ignición de un material inflamable que se escapa, se puede formar una nube de vapor de material inflamable incrementando la magnitud del desastre.

Existe una gama de posibles formas de incendios: tipo chorro, en depósitos, los producidos por relámpagos y los ocasionados por explosiones resultado de la ebullición de líquidos y formación de vapores que se expanden; siendo estas últimas las de mayores consecuencias.

La muerte de los individuos expuestos a un incendio puede producirse, también, como consecuencia de la disminución del oxígeno en la atmósfera debido a su consumo durante el proceso de combustión, pero se trata de un efecto meramente local en el entorno inmediato al incendio. Aunado a ello, pueden ocurrir intoxicaciones por exposición a gases tóxicos generados por el proceso de combustión de materiales.

Impacto de la formación de “bolas de fuego”: Las explosiones de líquidos en ebullición con desprendimiento de vapores en expansión, suelen emitir calor radiante intenso en un intervalo relativamente breve; como puede llegar a ocurrir dentro de un depósito de gas licuado que se mantenga por arriba de su punto de ebullición atmosférico y que se rompa como resultado del debilitamiento de su estructura.

El escape de una mezcla turbulenta de líquido y gas que se expande rápidamente en el aire como una nube, puede dar lugar a una bola de fuego al inflamarse, ocasionando muertes y quemaduras graves a varios cientos de metros del depósito dañado. Ejemplo de este tipo de fenómenos, es el accidente ocurrido en San Juan Ixhuatepec, Estado de México, en 1984, en las instalaciones de la empresa Petróleos Mexicanos (Pemex).

Las “bolas de fuego” de tipo BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion), alcanzan dimensiones variables en función del volumen de los materiales involucrados en el accidente, por lo cual al estimar las consecuencias de este tipo de accidentes en actividades altamente riesgosas en las que puedan ocurrir, se requiere determinar la dimensión de las zonas intermedias de salvaguarda a establecer para proteger a la población.

Así por ejemplo, la BLEVE de una esfera de 500 metros cúbicos de propano provoca un riesgo de:

- Mortalidad (1%) por quemaduras hasta 580 metros.
- Quemaduras significativas hasta 680 metros.

En San Juan Ixhuatepec, el accidente involucró una serie de BLEVEs sucesivas que ocasionaron alrededor de 500 muertos y más de mil desaparecidos.

También han ocurrido BLEVEs por accidentes en el transporte de materiales peligrosos, como sucedió en Saint-Amand-Les Eaux, Francia, en 1973, cuando un camión cargado de propano licuado se volteó y provocó una bola de fuego que mató a 6 bomberos e hirió a 37 personas, o como sucedió en 1978 en los Alfaques, España, en donde una explosión de un camión que se accidentó y cargaba propileno licuado bajo presión, causó 216 muertes y centenas de heridos.

También pueden ocurrir bolas de fuego con proyección de los productos encendidos por el fenómeno denominado BOIL OVER, se calcula que en el caso de la explosión de un recipiente conteniendo 20 000 metros cúbicos de combustible puede haber dos zonas de afectación, la primera de 100 metros en donde ocurren los efectos mortales y la segunda a 110 metros en donde se producen daños y heridas significativas.

Ejemplo de lo anterior es lo sucedido en Nápoles, Italia, en diciembre 1985, en donde un depósito de combustible fue consumido por un incendio seguido por la explosión del contenedor. El depósito de combustible se encontraba en un área densamente urbanizada, destruyó por completo una casa vecina, mató a cuatro personas, hirió a 140 y requirió la evacuación de 2 000 personas.

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

La magnitud de los efectos de la exposición a nubes tóxicas, depende de las concentraciones que alcancen las sustancias presentes en ellas y de la duración de la exposición. Por ejemplo el cloro puede ser letal en concentraciones de 100 a 150 partes por millón (ppm) con exposiciones de 5 a 10 minutos; pero períodos más cortos de exposición a 1000 ppm también pueden ser letales. Dos sucesos de esta índole, ampliamente difundidos por la prensa mundial, son los accidentes ocurridos en Seveso, Italia y en Bophal, India, en 1976 y 1984, respectivamente, que se describirán más adelante.

3. Efectos de las sustancias tóxicas en el ambiente y los ecosistemas

Además de afectar la salud humana, las emisiones de sustancias tóxicas pueden también causar daños a los ecosistemas, en particular cuando éstos comprenden especies más susceptibles que los seres humanos a los efectos tóxicos de dichas sustancias (ejemplo de lo anterior es el accidente por emisión de dioxinas en Seveso que causó una gran mortandad de animales, más no de humanos).

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

Además de los efectos agudos de un accidente, puede haber otros que se manifiesten con posterioridad, y a los cuales se denomina *efectos encadenados*. Desde esta perspectiva, la persistencia y capacidad de bioacumulación de las sustancias tóxicas, son de particular importancia para los ecosistemas. La solubilidad en agua de las sustancias emitidas constituye, entre otros, un riesgo para los ecosistemas acuáticos si dichas sustancias se depositan en cuerpos de agua, en tanto que su volatilidad traerá

consigo el aumento de su concentración en la atmósfera y la exposición a través de esa ruta.

Una sustancia tóxica liberada al ambiente puede ser transportada a través de algún medio (suelo, agua subterránea, agua superficial, sedimentos, aire y cadenas alimentarias) y tener contacto con organismos vivos que pueden llegar a sufrir alteraciones de exponerse a elevadas concentraciones de ella.

Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que la capacidad toxicológica de las sustancias puede reducirse o eliminarse al romperse los enlaces de sus moléculas por la acción de la luz (fotólisis), descomponerse por la acción del agua (hidrólisis), transformarse por la acción del oxígeno (oxidación) y otra serie de mecanismos.

Además de lo anterior, también puede reducirse la biodisponibilidad de las sustancias tóxicas, por la acción de distintos factores ambientales tales como la temperatura, salinidad, acidez o alcalinidad y presencia de materia orgánica en la que puedan quedar retenidas (adsorbidas). En particular, los suelos y sedimentos pueden constituirse en verdaderos *sumideros* de sustancias tóxicas amortiguando su capacidad de ocasionar efectos adversos en los ecosistemas.

Desde la perspectiva ecológica y de salud humana, interesa determinar la magnitud de la exposición de especies que forman parte de cadenas alimentarias, por su potencial de afectación de los consumidores y la posibilidad de que se produzcan fenómenos de biotransformación, bioacumulación y biomagnificación; lo cual sucede en particular con las sustancias orgánicas afines a las grasas (como las dioxinas emitidas en el accidente de Seveso) y con los metales pesados (como sucedió en la Bahía de Minamata, Japón, en donde el mercurio inorgánico descargado al agua por una industria, fue biotransformado en metilmercurio y bioacumulado en peces, cuya ingestión ocasionó un episodio de intoxicación humana).

En este contexto, el riesgo ecológico se define como la probabilidad de que ocurran efectos adversos en la salud humana, en la integridad del ambiente y de los ecosistemas, no sólo por aumento de la mortandad de la población afectada, sino por la disminución de su calidad de vida y alteración del equilibrio natural existente.

Un aspecto que hay que tener en cuenta, es que impactos obvios a nivel de especies pueden no tener efectos medibles a nivel del funcionamiento de los ecosistemas, por lo cual los ecotoxicólogos tratan de cuantificar la *presión* que se ejerce sobre los ecosistemas, a través de determinar las relaciones entre la concentración de una sustancia y sus efectos *in situ* sobre organismos indicadores de los cuales dependen muchas otras especies.

Especial énfasis se está poniendo en desarrollar métodos para medir la pérdida de la capacidad de recuperación de la integridad de los ecosistemas y en estimar los costos sociales y económicos resultantes. Ejemplo de ello, son los estudios en lagos

contaminados en los que se determina el impedimento para hacer un uso humano benéfico o para aprovechar sus recursos bióticos, en función de la calidad y cantidad de sus especies acuáticas.

Es evidente que un enfoque *ecosistémico* requiere de la intervención de múltiples disciplinas, para poder evaluar la diversidad de impactos que pueden ocasionar las sustancias químicas peligrosas.

II. Lecciones derivadas de accidentes químicos

1. Accidente de Seveso

El domingo 20 de julio de 1976, en la ciudad de Seveso, Italia, en una empresa fabricante de herbicidas una sustancia altamente tóxica se formó al elevarse incontroladamente la temperatura de reacción del proceso de síntesis del ácido triclorofenoxiacético. Como consecuencia, se liberó al ambiente una nube tóxica que contenía aproximadamente de cinco a 10 kilos de 2,3,7,8-tetraclorobenzo-p-dioxina, la cual contaminó el suelo y los cultivos agrícolas en un área de cerca de 4 450 acres (la nube contaminante viajó a una distancia de 4 a 5 kilómetros), produjo la muerte de casi 100 mil animales domésticos que pastaban, así como de animales silvestres.

En las instalaciones de la planta no se contaba ni con el equipo de análisis ni con el personal debidamente capacitado para realizar la identificación del compuesto liberado y se tuvo que esperar la llegada de personal especializado de una de sus plantas en Suiza para determinar la evacuación de la población lo cual tuvo lugar hasta seis días después del accidente, lo que provocó que se prolongara la exposición. Como resultado de la exposición a la dioxina, la población afectada manifestó trastornos gastrointestinales que se trataron rápidamente y los niños presentaron irritación de la piel que evolucionó hacia severos casos de cloroacné. Posteriormente, se informó de una elevación en la incidencia de casos de aborto y de malformaciones congénitas. Se calcula que las pérdidas materiales ascendieron a 72 millones de ECUS (el valor del ECU es muy similar al del dólar americano).

Lecciones:

1. Se requiere prever las posibles emisiones tóxicas en caso de accidente.
2. Es necesario contar con infraestructura de laboratorios de análisis para verificar las sustancias peligrosas involucradas en una emisión accidental.
3. El registro de las causas, consecuencias y forma de respuesta a los accidentes es indispensable para corregir fallas y prepararse para futuros eventos similares.
4. Es preciso planear como manejar los materiales contaminados (suelos, cadáveres de animales etc.) y su forma de disposición final.
5. Los servicios de salud necesitan saber a que tipo de situaciones se pueden enfrentar en caso de accidentes químicos en su vecindad, para dar un atención médica eficaz y oportuna.

2. Accidente de Bophal

La madrugada del cuatro de diciembre de 1984, 40 toneladas de un veneno mortal, el metilisocianato (MIC), se escaparon de un tanque de almacenamiento subterráneo en una planta fabricante de plaguicidas en Bhopal, India. Cerca de 2 500 personas que se vieron envueltas por la nube tóxica murieron, alrededor de 50 mil sufrieron lesiones severas y otras 200 mil tuvieron que recibir atención médica.

El accidente tuvo características peculiares, ya que la planta se encontraba cerrada por mantenimiento y reparaciones, produciéndose una inexplicable entrada de agua a uno de los tanques de almacenamiento, lo cual provocó una reacción que elevó la temperatura, rompió las válvulas y causó la emisión de gas tóxico. A pesar de que los manuales de la planta especificaban las propiedades del MIC, su toxicidad y explosividad, la empresa no contaba con ningún plan de emergencia ni interno ni externo, ni había anticipado un posible accidente. Sus trabajadores no habían recibido ningún tipo de adiestramiento en medidas de seguridad y la calificación y número de supervisores era deficiente. Ni los trabajadores, ni las comunidades aledañas, ni las autoridades contaban con información sobre la peligrosidad del MIC y las medidas a seguir para reducir los riesgos para la salud en caso de accidente. Las deficiencias regulatorias en materia de usos del suelo, dieron como resultado que se permitieran densos asentamientos humanos alrededor de la planta, los cuales contribuyeron de manera importante al número elevado de víctimas así como la ignorancia, pues la población no supo como reaccionar. En tanto que las deficiencias regulatorias y de verificación del cumplimiento de las disposiciones legales existentes en materia de seguridad industrial, favorecieron que la planta operara con deficiencias notorias. La propia normatividad en materia de autosuficiencia y transferencia de tecnología de la India, forzó a la planta a manufacturar el MIC localmente en lugar de importarlo para la fabricación de plaguicidas. Al mismo tiempo, impidió el empleo de equipo electrónico de seguridad, con lo cual el riesgo aumentó al utilizarse únicamente controles manuales.

El impacto económico del accidente fue considerable y se calculó en alrededor de tres mil millones de dólares. Sin embargo, la compañía sólo ofreció una cantidad sumamente reducida para resarcir los daños, apoyada en las disposiciones legales de la India acerca de las indemnizaciones a que deben dar lugar este tipo de accidentes, que son mínimas comparadas con las que la compañía matriz de la empresa hubiera requerido pagar si el accidente hubiera tenido lugar en el país del que es originaria (Estados Unidos).

Lecciones:

1. El descontrol de los asentamientos humanos y su alta densidad cerca de las instalaciones de alto riesgo amplifica la dimensión de las consecuencias de los accidentes.
2. La ignorancia de las poblaciones en riesgo acerca de cómo comportarse en caso de accidente químico aumenta su vulnerabilidad.
3. La falta de políticas adecuadas y de vinculación de políticas de distintos sectores, las deficiencias jurídicas en materia de responsabilidad ante el daño, así como en materia de seguros y garantías, deja en estado de indefensión a la sociedad y pone el peso de la carga de la remediación en los gobiernos.

III. Clasificación de las actividades riesgosas

1. Sustancias peligrosas que hacen a las actividades riesgosas

La cantidad y las características físicas y químicas de las sustancias involucradas en una actividad industrial o de servicios (en proyecto o en operación), así como en un transporte, constituyen los factores de mayor importancia para definir su grado de riesgo. Es por ello, que se han constituido listados de sustancias peligrosas reguladas (principalmente tóxicas o explosivas e inflamables, definidas en el cuadro III.1.2), para las cuales se han fijado *cantidades de reporte o de control*.

III.1.2. DEFINICIÓN DE SUSTANCIAS TÓXICAS, INFLAMABLES Y EXPLOSIVAS.

1. **Sustancias de toxicidad aguda:** Una sustancia es considerada como un tóxico agudo de acuerdo a que: su concentración capaz de producir la muerte de la mitad o el 50 por ciento (CL50) de los animales expuestos vía inhalación durante ocho horas sea de 0.5 mg/l de aire; o bien que su dosis dérmica que provoca la muerte del 50 por ciento (DL50) de los animales expuestos sea de 50 mg/kg de peso corporal; o que su dosis oral (DL50) sea equivalente a 25 mg/kg de peso corporal. En ausencia de estos valores, se utilizan las concentraciones o dosis más bajas que son letales para cualquier animal de prueba
2. **Sustancias inflamables:** Son aquellas capaces de formar una mezcla, con el aire, en concentraciones tales que las haga formar una flama espontáneamente o por la acción de una chispa. La concentración de dicha mezcla se considera equivalente al límite inferior de inflamabilidad. Dichas sustancias son consideradas como inflamables si poseen un punto de inflamación menor a 60 °C, una presión de vapor absoluta que no exceda de 2.81 Kg/cm² y temperatura de ebullición de 37.8 °C. Un líquido inflamable es definido por la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA) como aquel líquido con un punto de flasheo por debajo de los 37.8 °C. La misma NFPA establece las siguientes subclasificaciones para estos líquidos:
 - Clase 1A : son aquellos que tienen puntos de flasheo por debajo de los 22.8 °C y que tienen un punto de ebullición por debajo de 37.8 °C.
 - Clase 1B : son aquellos que tienen puntos de flasheo por debajo de los 22.8 °C y cuyo punto de ebullición es o se encuentra por arriba de 37.8 °C.
 - Clase II: son aquellos que tienen puntos de flasheo de 0 por arriba de los 37.8 °C y debajo de los 60 °C.
 - Clase III: líquidos subdivididos en 2 subclases:
 - Clase IIIA : todos aquellos que tienen puntos de flasheo de 0 por arriba de 60 °C y por debajo de 93.3 °C.
 - Clase IIIB : todos aquellos que tienen puntos de flasheo de 0 por arriba de 93.3 °C.
3. **Sustancias explosivas:** Son aquellas que producen una expansión repentina, por turbulencia, originada por la ignición de cierto volumen de vapor inflamable, acompañada por ruido, junto con fuerzas físicas violentas capaces de dañar seriamente las estructuras por la expansión rápida de los gases.

En México, para calcular las cantidades de reporte o de control, se tomó como referencia una distancia de 100 metros, en torno a las fuentes emisoras; dentro de la cual para el caso de sustancias tóxicas, se alcanzaran valores de concentraciones iguales al IDLH (ver explicación de este valor en los anexos); en el caso de sustancias inflamables, se produjeran niveles de radiación térmica iguales a 5 kw/m² y para las sustancias explosivas, se presentaran ondas de sobrepresión de 0.5 psi.

El criterio de distanciamiento de 100 metros se adoptó considerando que al desprenderse un gas o evaporarse una sustancia líquida tóxica o inflamable, se formara una nube con forma elíptica, que por la acción del viento, llevara a dicha sustancia a concentrarse en el extremo de la elipse (concentración IDLH para sustancias tóxicas y/o la concentración equivalente al Límite Inferior de Explosividad, LIE, para sustancias inflamables). Para ello, se tomaron en cuenta las consideraciones señaladas en la Guía de Acciones de Emergencia para selección de materiales peligrosos, publicada en 1978 por el Departamento de Transporte (DOT) de Estados Unidos.

Es importante hacer notar que en cada país la inclusión de una sustancia en los listados a los que se hace referencia, debe además tomar en cuenta otros factores, empezando por verificar que exista o se utilice en el país; así como la frecuencia en que se haya visto involucrada en accidentes y la gravedad de las repercusiones de los mismos.

En el caso de los Estados Unidos de América, el listado de sustancias reguladas por la Sección 112 (r) de la Ley del Aire Limpio comprende 77 sustancias tóxicas y 63 inflamables; por su parte el listado de la Directiva Seveso II reúne las sustancias tóxicas, inflamables y explosivas que aparecen en los anexos. En Canadá, se han establecido tres listados de sustancias peligrosas; la lista 1, es una lista corta que incluye a las sustancias de alta prioridad comúnmente encontradas en el país en fuentes fijas y en el transporte en cantidades por arriba de los umbrales considerados en las cantidades de reporte, por lo cual existe una alta probabilidad de que causen muertes al ocurrir un accidente. La lista 2, es una lista más larga, e incluye a las mismas sustancias de la lista 1 manejadas en cantidades inferiores, así como otras que en caso de liberación súbita pudieran causar fatalidades, y la lista 3 comprende otras sustancias peligrosas frecuentemente encontradas en Canadá pero en cantidades mucho menores y que tienen poca probabilidad de verse involucradas en accidentes graves.

Cabe destacar que también existen variaciones en la forma en que se fija la cantidad de reporte o de control de una sustancia peligrosa de un país a otro, que dependen de la forma en que se concibe la distancia que separa a las unidades que la contienen en la misma o en distintas áreas de una misma instalación, como se indica a continuación.

En el caso de la legislación de Estados Unidos, se considera que en una fuente fija se encuentra una cantidad de reporte o de control, cuando la cantidad total de la sustancia regulada contenida en un **proceso** es superior al umbral o límite establecido.

Mientras que por **proceso** se entiende cualquier actividad que involucra a la sustancia regulada y que incluye cualquier uso, almacenamiento, manufactura, manejo o movilización de la misma, o combinaciones de estas actividades. También se considera

como un **proceso** unitario a varios recipientes físicamente interconectados o a varios recipientes cercanos conteniendo la sustancia regulada, que en el caso de un accidente pueden verse involucrados en la liberación de la misma.

A su vez, se define por fuente fija, cualquier edificio, estructura, equipo, instalación o actividades fijas emisoras de sustancias reguladas, que pertenecen a una misma empresa, y que están localizadas en una o más propiedades contiguas, controladas por un mismo operador, y a partir de las cuales puede producirse la liberación accidental de dichas sustancias.

En dicho país, la lista de sustancias reguladas está basada en la toxicidad aguda, historia de accidentes y volatilidad. Los valores de las cantidades de control o umbrales (TQ) de las sustancias tóxicas, están comprendidos entre 500 y 20 mil libras, mientras que para las sustancias inflamables se fija un TQ de 10 mil libras.

En el caso de la Directiva del Consejo de la Unión Europea (82/501/CEE), las cantidades de reporte o de control, se refieren a cada instalación o conjunto de instalaciones del mismo fabricante cuando la distancia entre las mismas no es suficiente para evitar, en circunstancias previsibles, un aumento de los riesgos de accidentes graves. O bien, se refieren a cada conjunto de instalaciones de un mismo fabricante cuando la distancia que las separa sea inferior a aproximadamente 500 metros.

En México, de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, publicada en 1988, la clasificación de las actividades riesgosas se sustentó en el uso de sustancias peligrosas en cantidades que ameritaran su control (llamadas cantidades de reporte). De ahí que se elaboraran y publicaran en el Diario Oficial de la Federación, listados de sustancias tóxicas (el 28 de marzo de 1990) e inflamables y explosivas (el 4 de mayo de 1992), y sus cantidades de reporte.

Para determinar las cantidades umbrales o límites, denominadas cantidades de reporte de las sustancias identificadas como tóxicas, la concentración máxima fue comparada con los niveles máximos permitidos (dosis) que aseguren el bienestar y salud del ser humano. Con base en la aplicación de modelos matemáticos, se simuló la dispersión de una nube de gas o vapor, emitida accidentalmente, mediante lo cual se determinó la concentración máxima de cada sustancia que se podría alcanzar a una cierta distancia a partir de la fuente, en condiciones meteorológicas estables.

Las sustancias incluidas en los listados, se seleccionaron a partir de diversas listas tales como: el listado de sustancias identificadas por la Agencia Ambiental de los Estados Unidos de América como agudamente tóxicas; listados de sustancias consideradas por la Ley General de Salud, de la Secretaría de Salud; listado de sustancias que requieren permiso para su importación a territorio nacional; así como sustancias para las cuales se han fijado límites de exposición a nivel ocupacional por la Secretaría de Trabajo y Previsión Social.

Después de establecer una comparación entre los listados anteriores, se decidió la inclusión de todas las sustancias que:

-
- tienen un IDLH menor de 10 mg/m³,
 - se producen, manejan o transportan en México en grandes volúmenes (aunque no sean tóxico-agudas, porque en caso de liberarse podrían presentar problemas serios al considerarse su concentración en el ambiente),
 - se encuentren en cantidades tales que de producirse una liberación, ya sea por fuga o derrame de las mismas, provocaría la formación de nubes inflamables cuya concentración sería semejante a la de su límite inferior de inflamabilidad, en un área determinada por una franja de 100 m de longitud en torno a las instalaciones o medio de transporte dados,
 - generen ondas de sobre presión de 1 lb/pulg.² en una franja similar a la anterior en el caso de formación de nubes explosivas.

En total se reunieron en los dos listados 481 sustancias (233 tóxicas y 248 inflamables y explosivas). Está previsto, siguiendo el ejemplo de los países que han revisado y adecuado sus listados conforme a la experiencia y al avance en el conocimiento, someter a revisión los listados actuales para su adecuación. En particular, porque se ha identificado que en ellos se han incluido las diversas especies químicas que se encuentran en un mismo producto comercial, como es el caso del propano, butano, 1-buteno, 2-buteno, 2-butino, 2-metil-propeno, propileno y propino, contenidos en el gas LP y que no requerirían ser considerados por separado. Lo mismo ocurre con la gasolina, sobre la cual se detallan 38 especies, o bien, con otras sustancias que cuentan con diversos isómeros. Lo cual hace innecesariamente largos los listados y no contribuye a disminuir los riesgos en su manejo. En el anexo de este documento se comparan las sustancias y sus cantidades de reporte listadas en México, con las de otros países.

Es importante tener presente que para decidir como clasificar las actividades altamente riesgosas en México, no se creyó conveniente simplemente adoptar alguna de las clasificaciones de otro país, ya que nuestra realidad puede ser totalmente distinta, el grado de conciencia y capacidad de manejar los materiales peligrosos puede diferir y la vulnerabilidad de las poblaciones vecinas a las actividades riesgosas puede ser más alto.

2. Clasificación de las actividades riesgosas

Las empresas que manejan las sustancias peligrosas en las cantidades y condiciones que pueden conllevar el riesgo de que se produzca un accidente mayor, suelen clasificarse en distintos niveles de riesgo siguiendo criterios que permiten determinar su vulnerabilidad interna y la de las poblaciones circundantes. De la forma en que se les clasifique de acuerdo con su nivel de riesgo, depende el tipo de estudio de riesgo que se les requiera.

Criterios para definir el nivel de riesgo: Con base en lo antes expuesto, en México se han definido los criterios que aparecen resumidos a continuación, a fin de clasificar a las empresas de acuerdo con su nivel de riesgo (cuadro III.2.3).

III.2.3. CRITERIOS PARA DEFINIR EL NIVEL DE RIESGO DE LAS EMPRESAS

1. Por ubicación:
 - Clasificación de la zona y uso del suelo colindante.
 - Superficie de la empresa.
 - Condiciones externas a la empresa.

2. Por proceso:
 - Riesgo por manejo de sustancias peligrosas.
 - Capacidad almacenada o de manejo.
 - Propiedades físicas y químicas de las sustancias.
 - Disposición de las sustancias peligrosas.
 - Tipo de procesos o modalidades energéticas.

El riesgo por ubicación está relacionado con el tipo de zona en la que se planea desarrollar un proyecto industrial, comercial o de servicios, o donde se encuentre operando una instalación riesgosa.

Para la definición del riesgo por ubicación, se toma en consideración el hecho de que la vulnerabilidad varía dependiendo de que la zona colindante sea industrial, comercial, de recreación, habitacional, etc., así como de acuerdo con la densidad poblacional y con el hecho de que las actividades que se realicen en esa zona ocurran intramuros o al exterior de los inmuebles.

También, se toma en consideración si las empresas cuentan con una superficie en torno a ellas y de su propiedad que pueda funcionar como zona de amortiguamiento, así como las condiciones externas a las instalaciones, tales como vialidad, infraestructura de servicios de emergencia, disponibilidad de agua, y otros factores que contribuyen a agravar los problemas ocasionados por los accidentes o a atenuar sus efectos.

Por su parte, los riesgos por proceso, están relacionados con toda una serie de variables que pueden favorecer que ocurran accidentes o que, por el contrario, contribuyen a prevenirlos o a controlarlos oportuna y adecuadamente. En particular, se consideran los volúmenes y peligrosidad de las sustancias que se manejan y las condiciones de seguridad en las que se realiza su manejo.

Como se indica en el cuadro III.2.4, de acuerdo con la categoría de riesgo se requieren diferentes modalidades de evaluación de riesgo.

**III.2.4. MODALIDADES DE ESTUDIOS DE RIESGO APLICABLES
A LAS ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS DE ACUERDO
CON SU NIVEL DE COMPLEJIDAD.**

Nivel de complejidad	Descripción de las características de riesgo de cada nivel	Modalidad de estudio de riesgo solicitado
I	<ul style="list-style-type: none"> • Se realizan operaciones de mezclado, filtración o almacenamiento, o la combinación de ellas. • El almacenamiento ocurre a condiciones atmosféricas. • No se realizan reacciones químicas en las áreas de producción, intercambio de calor, manejo de presiones diferentes a la atmosférica y temperaturas mayores a la del ambiente. • El uso de suelo es industrial, rural o agrícola 	Análisis Preliminar de Riesgo
II	<ul style="list-style-type: none"> • Se trata de complejos químicos o petroquímicos con 2 o más plantas. • Se produce uno de los siguientes materiales: ácido fluorhídrico, ácido clorhídrico, óxido de etileno, butadieno, cloruro de vinilo o propileno. • El establecimiento ha sufrido accidentes mayores (que han trascendido a la opinión pública). • Cuando se trate de una actividad que está interconectada con otra actividad altamente riesgosa ubicada en predio colindante, a través de tuberías en las que se maneje alguno de los materiales reportados en los Listados de Actividades Altamente Riesgosas. 	Análisis de Riesgo
III	<ul style="list-style-type: none"> • El tipo de operación que se realiza es destilación o refrigeración o extracción con solventes o absorción. • El almacenamiento es en tanques presurizados. • Existe reacción química, intercambio de calor y/o energía, presiones mayores o menores a la atmosférica o temperaturas mayores a la del ambiente. • El uso de suelo es habitacional, mixto o es zona de reserva ecológica. • La zona es susceptible a sismos, hundimientos o fenómenos hidrológicos y metereológicos. 	Análisis Detallado de Riesgo.
Específico de ductos	<ul style="list-style-type: none"> • Longitud igual o mayor de 1 km. • Diámetro igual o mayor de 10.2 cm (4 plg.). • La presión igual o mayor de 10 kgf/cm² antes de la caseta de regulación. • En su trayectoria cruza con zonas habitacionales o áreas naturales protegidas. • Independientemente de las condiciones anteriores, el ducto transporta ácido fluorhídrico, cloruro de hidrógeno, ácido cianhídrico, cloro, amoniaco, óxido de etileno, butadieno, cloruro de etileno o propileno. 	Estudio del Riesgo de Ductos

IV. Evaluación de los riesgos de las actividades que involucran el manejo de materiales peligrosos

1. Métodos para evaluar los riesgos de accidentes

En el cuadro IV.1.5 se ilustran los métodos aplicados a la identificación y evaluación de riesgos de accidentes, descritos en el manual de *Control de Riesgos de Accidentes Mayores* de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Este cuadro muestra la complejidad del proceso, el cual se realiza por fases que van permitiendo avanzar en la identificación de los riesgos y de los factores que los condicionan, así como en la determinación de sus consecuencias y medidas a adoptar para prevenirlos, incrementando la seguridad interna en las empresas. Al mismo tiempo, el análisis se extiende a las medidas a desarrollar para responder en caso de accidente, a fin de mitigar sus impactos.

IV.1.5. MÉTODOS APLICADOS A LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS DE ACCIDENTES
--

Método	Finalidad	Objetivo	Principio de trabajo aplicado
1. Análisis preliminar del riesgo.	1. Determinación de los riesgos.	1. Elaboración definitiva del concepto de seguridad.	1. Empleo de medios auxiliares de reflexión.
2. Diagramas matriciales de interacciones.			
3. Empleo de listas de verificación.			
4. Análisis del efecto de las fallas.			2. Empleo de medios auxiliares de búsqueda y documentación esquemática.
5. Estudio del riesgo de accidentes y de la funcionalidad.			
6. Análisis secuencial del accidente (inductivo).	1. Evaluación de los riesgos en función de la frecuencia con que se producen.	1. Optimización de la fiabilidad y disponibilidad de sistemas de seguridad.	3. Descripción gráfica de las secuencias de fallas y cálculo matemático de probabilidades.
7. Análisis secuencial de las fallas (deductivo).			
8. Análisis de la consecuencia del accidente.	2. Evaluación de las consecuencias del accidente.	2. Mitigación de las consecuencias y elaboración de planes óptimos de emergencia.	4. Elaboración de modelos matemáticos de los procesos físicos y químicos.

Fuente: Modificado de OIT, 1993. Control de Riesgos de Accidentes Mayores. Manual Práctico. Alfaomega. pág.12

Para dar una idea de las características de las distintas modalidades de los análisis de riesgos y de los métodos referidos en el cuadro IV.1.5, se hace un resumen de ellos a continuación.

IV.1.6. ANÁLISIS PRELIMINAR DE RIESGOS/ESTUDIO DE RIESGO

Análisis preliminar de riesgo	Estudio del riesgo y de la capacidad de funcionamiento
<p>Se emplea como etapa previa a la evaluación del riesgo, centrándose en los aspectos que puedan condicionar accidentes que entrañen materiales tóxicos, inflamables y explosivos. A través de este procedimiento se identifican en primer término, los elementos del sistema (por ej. Componentes de las plantas) que pueden generar riesgos, tras lo cual se procede a especificar los acontecimientos que al ocurrir en esos elementos provocan un accidente (por ej. Formación de una nube explosiva en un recipiente de almacenamiento). Todos los sitios y situaciones identificados como riesgosos son registrados en un formulario, al mismo tiempo que se les jerarquiza de acuerdo con su importancia, lo cual permitirá guiar los estudios de riesgo para que profundicen su análisis.</p>	<p>Con base en el análisis preliminar de riesgo, se estudian las posibles desviaciones en el funcionamiento normal de los componentes de un sistema, para determinar los acontecimientos que podrían provocar los accidentes; lo cual requiere de un análisis más pormenorizado. Para ello, se examina la totalidad del proceso o aquellas de sus fases o de sus elementos identificados como más riesgosos. Se trata de un examen concentrado sucesivamente en cada parte del diseño, para poner a prueba su integridad y detectar posibles desviaciones y sus consecuencias. En particular, se enfoca la atención a desviaciones cuyas causas sean concebibles y cuyas consecuencias sean potencialmente graves, a fin de adoptar medidas correctivas.</p>

IV.1.7. LISTA DE VERIFICACIÓN/¿QUÉ PASA SI?/ESTUDIO HAZOP

Lista de verificación	¿Qué pasa si ?	Estudio de riesgos HAZOP
<p>Consiste en una lista de preguntas acerca de la organización de la planta, su operación, mantenimiento y otras áreas de interés. Su propósito es mejorar el desempeño humano en las distintas etapas del proyecto o asegurar la concordancia con las regulaciones o normas nacionales e internacionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se aplica durante el diseño preliminar de un proyecto, durante la construcción y operación de una planta o durante la realización de paros y arranques de la misma. 	<p>Esta técnica no requiere métodos cuantitativos especiales o de una planeación extensa. El método utiliza información específica de un proceso para generar una especie de preguntas de lista de verificación. Un equipo especial prepara una lista de preguntas, del tipo ¿Qué pasa si ?, las cuales son entonces contestadas colectivamente por el grupo de trabajo y resumidas en forma tabular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esta técnica es ampliamente utilizada durante las etapas de diseño del proceso, así como durante el tiempo de vida o de operación de una instalación, asimismo cuando se introducen cambios al proceso o a los procedimientos de operación. 	<p>Un HAZOP involucra un examen metódico y sistemático de los documentos de diseño que describen las instalaciones, por un grupo multidisciplinario, que identifica los problemas de riesgo en el proceso que pueden causar un accidente. Las desviaciones del valor de diseño o los parámetros clave son estudiados usando palabras guía. Esto supone que los valores de diseño de los flujos, temperaturas, presiones, concentraciones y otros procesos variables son inherentemente seguros y operables.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esta técnica es empleada durante el diseño de un proyecto; establecimiento de una instalación industrial; o cuando se realizan cambios mayores en los procesos

IV.1.8. ÁRBOL DE FALLAS/ÍNDICE MOND

Árbol de fallas	Índice MOND
<p>Es un método de análisis que utiliza el razonamiento deductivo y los diagramas gráficos, para determinar como puede ocurrir un evento particular no deseado. Es, además, una de las pocas herramientas que puede tratar adecuadamente el problema de las fallas comunes y que produce tanto resultados cualitativos como cuantitativos.</p> <ul style="list-style-type: none">• En las etapas donde se utiliza esta metodología son durante el diseño para detectar fallas escondidas, o durante la operación para evaluar accidentes potenciales en el sistema y detectar fallas en procedimientos o en el operador.	<p>Este método 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. Este índice fue desarrollado por ICI (empresa química de origen británico), y permite obtener índices numéricos de riesgos 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.</p> <ul style="list-style-type: none">• Esta técnica es utilizada durante las etapas de diseño de instalaciones, así como durante el tiempo de vida o de operación de una instalación y realización de cambios mayores al proceso.

2. Estudios de riesgo requeridos a las empresas en México

Como ya se señaló previamente, las empresas que realizan actividades consideradas como altamente riesgosas porque involucran el manejo de materiales peligrosos en cantidades y condiciones que conllevan el riesgo de accidente, se clasifican en tres niveles de riesgo de acuerdo con su complejidad, y con base en ello, requieren la realización de tres tipos de estudios de riesgo para determinar la probabilidad de que ocurran tales accidentes: un Análisis Preliminar de Riesgo, un Análisis de Riesgo y un Análisis Detallado de Riesgo; (para el caso del transporte de sustancias altamente riesgosas por ductos, existe un nivel específico). A continuación se resume la información requerida en los distintos tipos de análisis de riesgo.

Información requerida para cada uno de los tipos de estudio de riesgo

Información requerida en los tres tipos de estudios de riesgo.

- a) **Datos generales.-** Datos del promovente, documentación legal, así como información del responsable de la elaboración del estudio de riesgo.
- b) **Descripción general de las actividades del proyecto (o la planta).-** Referencia de la ubicación de la actividad productiva (proyectada o en operación) y la superficie que ocupa u ocupará, entre otras cosas.
- c) **Aspectos del medio natural y socioeconómico.-** Descripción detallada del entorno ambiental que rodea a la actividad que se pretende evaluar, lo cual permite determinar la vulnerabilidad de la zona, en caso de presentarse algún accidente en las instalaciones o de presentarse fenómenos naturales que afecten dicha actividad.
- d) **Integración del proyecto (o instalación existente).-** Señalar si las actividades de la instalación se encuentran enmarcadas en las políticas del Programa de Desarrollo Urbano Local, que tengan vinculación directa con las mismas.
- e) **Conclusiones y recomendaciones.-** Resumen de la situación general que presenta la planta o proyecto en materia de riesgo ambiental, señalando las desviaciones encontradas y áreas de afectación; asimismo, se incluyen recomendaciones para corregir, mitigar o reducir los riesgos identificados.
- f) **Anexo fotográfico.-** Presentar anexo fotográfico o video del sitio de ubicación de la instalación, en el que se muestren las colindancias y puntos de interés cercanos al mismo. Así como de las instalaciones, áreas o equipos críticos.

Nivel I: Análisis Preliminar de Riesgo

- Información señalada en los incisos a) al f).
- Descripción de las actividades que se desarrollan durante la etapa de construcción (en caso de un nuevo proyecto).
- Asimismo, se presenta una descripción del proceso, características de las instalaciones (tanques, equipos, sistemas y dispositivos de seguridad, entre otras),
- Las propiedades físicas y químicas de las sustancias involucradas, incluyendo los riesgos inherentes a su naturaleza.
- Los residuos generados como resultado de la actividad.
- Lista de verificación (Check List); ¿Que pasa sí ?; Índice Dow ; Índice Mond; Análisis de Modo Falla y Efecto (FMEA); o alguna otra con características similares a las anteriores y/o la combinación de éstas. También se definen las áreas potenciales de afectación en caso de accidente por fuga, incendio y/o explosión.

Información específica

Metodología Recomendable

Nivel II: Análisis de Riesgo

- Información señalada en los incisos a) al f).
- Descripción más detallada del proceso, así como las características de los equipos e instalaciones que lo conforman, como es el caso de las bases de diseño, factores de seguridad y pruebas de operabilidad, entre otras, diagramas de tuberías e instrumentación DTI's.
- Datos referentes a la cinética química de las reacciones que intervienen.
- Balance de materia y energía de todas las secciones que integran el proceso.
- Medidas y procedimientos de seguridad para caso de emergencia.
- Auditorías de seguridad a que será sujeta la actividad.
- Análisis de Riesgo y Operabilidad (HAZOP); Análisis de Modo Falla y Efecto (FMEA) con Árbol de Eventos; Árbol de Fallas, o alguna otra con características similares a las anteriores y/o la combinación de éstas.

Información específica

Metodología Recomendable

Nivel III: Análisis Detallado de Riesgo

Información específica

- Información señalada en los incisos a) al f).
- Descripción más detallada del proceso, así como las características de los equipos de proceso y auxiliares de las instalaciones que lo conforman, como es el caso de las bases de diseño, factores de seguridad y pruebas de operabilidad, entre otras.
- Datos referentes a la cinética química de las reacciones y los mecanismos que intervienen.
- Balance de materia y energía de todas las secciones que integran el proceso.
- Sistemas de desfogue.
- Diagramas de Tubería e Instrumentación (DTI's), descripción y justificación de los sistemas redundantes de servicios, especificar en forma detallada las bases de diseño para el cuarto de control.
- Resumen Ejecutivo de las bases y criterios empleados para el diseño civil y estructural de las principales áreas de la instalación, así como de los equipos donde se manejan materiales considerados de alto riesgo.
- Medidas y procedimientos de seguridad para caso de emergencia.
- Auditorías de seguridad a que será sujeta la actividad.

Metodología Recomendable

- Análisis de Riesgo y Operabilidad (HAZOP) y Árbol de Fallas, Análisis de Modo Falla y Efecto (FMEA) y Árbol de Fallas; o la combinación de dos metodologías con características similares a las anteriores, debiendo aplicar las metodologías de acuerdo a las especificaciones propias de la misma.

3. Estudios de riesgo aplicables a los ductos terrestres que transportan materiales peligrosos

En este caso, el estudio de riesgo tiene por objeto evaluar el riesgo ambiental derivado de la operación de ductos terrestres, que por sus características, tipo de sustancia que conducen y vulnerabilidad de la zona por la que atraviesan, representan un riesgo a los ecosistemas y en su caso a la población. La información que se requiere y la metodología que se aplica con este fin, aparecen referidas a continuación.

Información requerida

- a) **Datos generales.-** Datos del promovente, documentación legal, así como información del responsable de la elaboración del estudio de riesgo.
- b) **Integración del proyecto (o instalación existente).-** Señalar si las actividades de la instalación se encuentran enmarcadas en las políticas del Programa de Desarrollo Urbano Local, que tengan vinculación directa con las mismas.
- c) **Conclusiones y recomendaciones.-** Resumen de la situación general que presenta la instalación en materia de riesgo ambiental, señalando las desviaciones encontradas y áreas de afectación; asimismo, se incluyen recomendaciones para corregir, mitigar o reducir los riesgos identificados.
- d) **Anexo fotográfico.-** Presentar anexo fotográfico o video de los sitios de interés cercanos al trazo del ducto en el que se muestren las colindancias, origen, destino final y puntos de interés cercanos al mismo (asentamientos humanos, áreas naturales protegidas, zonas de reserva ecológica, cuerpos de agua, etc.).

**Metodología
recomendable**

- Descripción de la actividad.
- Ubicación y trayectoria del ducto.
- Datos del entorno ambiental al derecho de vía, indicar los criterios que definieron la ubicación y trayectoria del ducto.
- Características topográficas del lugar y tipo de suelo.
- Datos de las propiedades físicas y químicas de la sustancia que conduce.
- Bases de diseño y normas utilizadas para la construcción del ducto, así como los procedimientos de certificación de materiales empleados, los límites de tolerancia a la corrosión, recubrimientos a emplear para la protección del ducto.
- Planos de trazo y perfil del ducto, donde se incluya información sobre especificaciones y profundidad del ducto, condiciones de operación, cruzamientos, usos del suelo, clase o localización del sitio, señalamientos.
- Señalar la infraestructura requerida para la instalación u operación del ducto, tales como bombas, trampas, estaciones de regulación o compresión, venteos, etc.
- Medidas y dispositivos de seguridad en el origen.
- Trayectoria y destino final del ducto.
- Evaluación de los riesgos mayores y la identificación de las áreas de afectación en un plano a escala.
- Que pasa si/Lista de Verificación, Hazid, Hazop, Árbol de Fallas, o en su caso, cualquier otra cuyos alcances y profundidad de identificación sean similares, debiéndose aplicar la metodología de acuerdo con las especificaciones propias de la misma.

V. Definición de la aceptabilidad y administración de los riesgos

1. Estimación de los niveles aceptables de riesgo

Uno de los conceptos centrales de la administración de los riesgos de las sustancias peligrosas, es la noción de la imposibilidad de reducir los riesgos a cero, lo cual implicaría el fin de la actividad industrial. De él derivan dos cuestiones fundamentales: la primera es la relativa a definir en qué medida los riesgos tecnológicos son aceptables y la segunda a determinar qué tanto pueden lograrse reducciones adicionales de riesgos considerados como **condicionalmente aceptables**, y como tales reducciones deben de balancearse contra sus costos y sus implicaciones sociales.

Cabe señalar que la sociedad enfrenta diariamente riesgos de origen natural o derivados de sus diversas actividades, por lo que se han desarrollado una gran variedad de medidas para prevenirlos o reducirlos, lo cual hace necesario dimensionar y poner en perspectiva todo nuevo riesgo para determinar como contender con el.

De la experiencia adquirida en el campo de los riesgos nucleares, deriva la noción de que pueden emplearse metas de seguridad cuantitativas que indiquen el nivel de riesgo que no debe ser excedido, en combinación con la reducción del *riesgo a un nivel socialmente aceptable*, de acuerdo con el principio “**tan bajo como sea razonablemente alcanzable**” (principio ALARA). Las metas de seguridad que se emplean son probabilísticas y combinan la cuantificación tanto de la probabilidad de que ocurra un evento indeseable, como la probabilidad de que éste tenga consecuencias adversas.

En la práctica, se suelen establecer límites superiores e inferiores entre los cuales se puede realizar un balance entre los riesgos y los beneficios de una actividad. El superior, constituye el nivel máximo aceptable de riesgo, el cual no debe ser excedido, no importa que tan grandes sean los beneficios económicos o sociales de una actividad. El inferior, o nivel despreciable, indica el nivel bajo de riesgo el cual no es sensato tratar de reducir más, en virtud de que los seres humanos y los ecosistemas están expuestos a otros riesgos más importantes, naturales o que resultan de las distintas actividades que realice la sociedad, como se señaló previamente.

Entre los dos niveles descritos, existe un “área gris” al interior de la cual deben reducirse los riesgos siguiendo el principio ALARA y empleando los mejores medios practicables. La determinación de los valores correspondientes a los dos niveles referidos (máximo aceptable y nivel despreciable), constituye una decisión política.

Hasta ahora sólo se han definido criterios de riesgo para las *personas*, a pesar de que diversos accidentes han puesto en evidencia la posible afectación del ambiente.

Como ya se mencionó previamente, la definición de criterios ecológicos no es sencilla, sobre todo por las interrelaciones complejas y las reacciones que pueden producirse. Se espera, que las investigaciones en curso sobre los ecosistemas y procesos

ecológicos puedan permitir identificar qué organismos pueden ser considerados como indicadores para realizar el análisis de los riesgos de ciertos agentes. Esto, sin duda, ampliará la aplicación de los sistemas de administración de riesgos.

Uno de los criterios que se siguen para la estimación de lo que se considera como los riesgos socialmente aceptables, parte de la base de que el riesgo de una actividad peligrosa para un miembro de la comunidad no debe ser significativo en comparación con otros riesgos que enfrenta en su vida cotidiana.

En este contexto se define como:

Riesgo individual: a la probabilidad por año de que una persona desprotegida, localizada en una posición específica respecto de una fuente de riesgo, pueda verse afectada por las consecuencias no deseadas de un evento.

Riesgo público: a la relación entre el número de personas que mueren en un accidente (N) y la probabilidad (F) de que ese número sea excedido. El empleo de este concepto permite tomar en cuenta el tamaño de un grupo de personas que pueden ser simultáneamente víctimas en un accidente.

Así pues, el concepto de aceptabilidad de los riesgos se basa en la premisa de que los riesgos que se evalúan no deben aumentar de manera significativa los riesgos que los individuos corren en su vida diaria. De ahí que, por lo general, se acepte un aumento de 1% sobre el riesgo individual de muerte, como el criterio para fijar el nivel inaceptable de riesgo, en tanto que se estima el riesgo aceptable utilizando un factor de 10 o 100 por abajo de los riesgos inaceptables.

Es en el área que separa uno y otro tipo de riesgo, que se establecen las medidas de control para reducir los riesgos; de manera que, la adopción de todas las medidas de control razonablemente aplicables, puede transformar esa área intermedia en una zona donde los riesgos sean aceptables.

Con el propósito de ilustrar la aplicación práctica de estos conceptos, para guiar la toma de decisiones respecto de los usos del suelo alrededor de las industrias de alto riesgo, se utilizará un enfoque propuesto en Canadá.

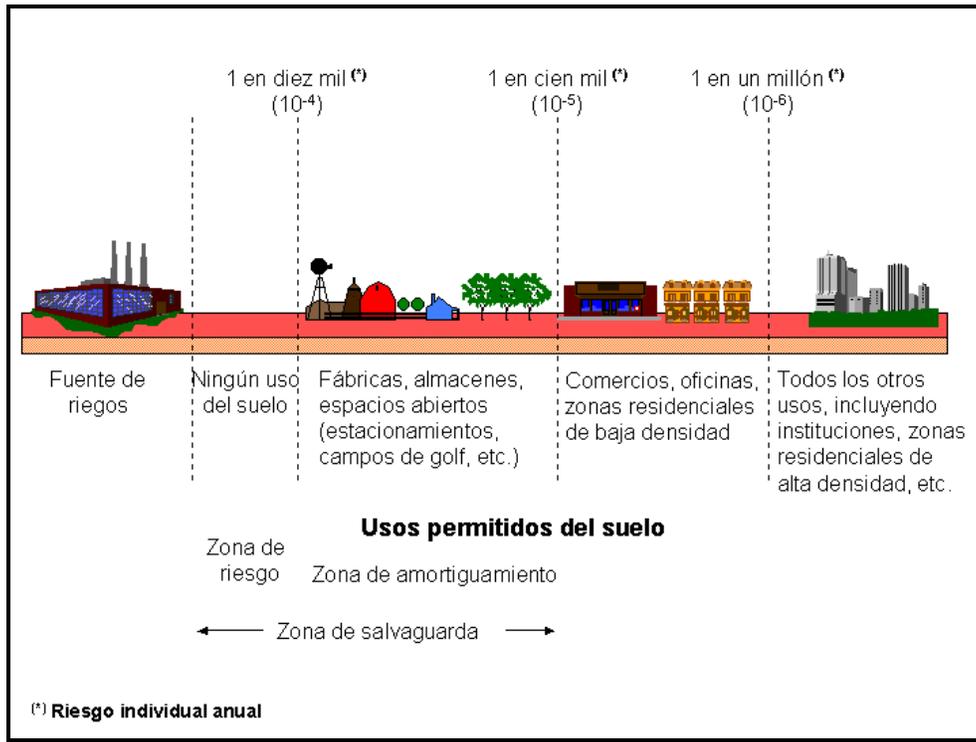
En la figura 1 se indica que un riesgo de muerte anual de 1 en 10,000 (10^{-4}) derivado de la presencia de una instalación, es considerado como inaceptable por el público general y el área en torno de la empresa caracterizada por tal nivel de riesgo se denomina zona de riesgo.

A su vez, un riesgo de muerte de 1 en 100,000 (10^{-5}), permite fijar los límites de lo que se llama la zona de amortiguamiento, en la cual sólo se permiten usos del suelo para actividades que no impliquen la presencia de un número importante de personas.

Por último, un riesgo de muerte de 1 en un 1,000,000 (10^{-6}), es considerado despreciable, y el uso del suelo más allá de ese límite no tiene ninguna restricción

derivada de la presencia de la empresa riesgosa; en tanto que entre ese límite y el anterior se autorizan sólo usos comerciales o zonas residenciales de baja densidad poblacional.

FIGURA 1. DETERMINACIÓN DE ZONAS INTERMEDIAS DE SALVAGUARDA



Fuente: Major Industrial Council of Canada. Hazardous substances risk assessment: a mini-guide for municipalities and industry. 1994.

2. Administración y reducción de los riesgos

De manera general, puede decirse que la prevención de accidentes y administración de los riesgos comprende tres fases:

1. la identificación de los riesgos,
2. la evaluación cuantitativa de los riesgos y
3. la toma de decisiones para su reducción y control.

Con base en estos datos, en su propia experiencia y en consideraciones técnicas, económicas y, en algunos casos políticas, los tomadores de decisiones juzgan si es pertinente o no autorizar una actividad altamente riesgosa.

La suma de las actividades desarrolladas para caracterizar una instalación de alto riesgo, identificando los factores internos y externos que pueden condicionar los riesgos de accidente y amplificar sus consecuencias, tiene como objetivos:

- juzgar su seguridad;
- estimar la probabilidad de que ocurran accidentes;
- informar y consultar al público al respecto; y
- determinar las medidas de control de riesgos, en caso necesario;

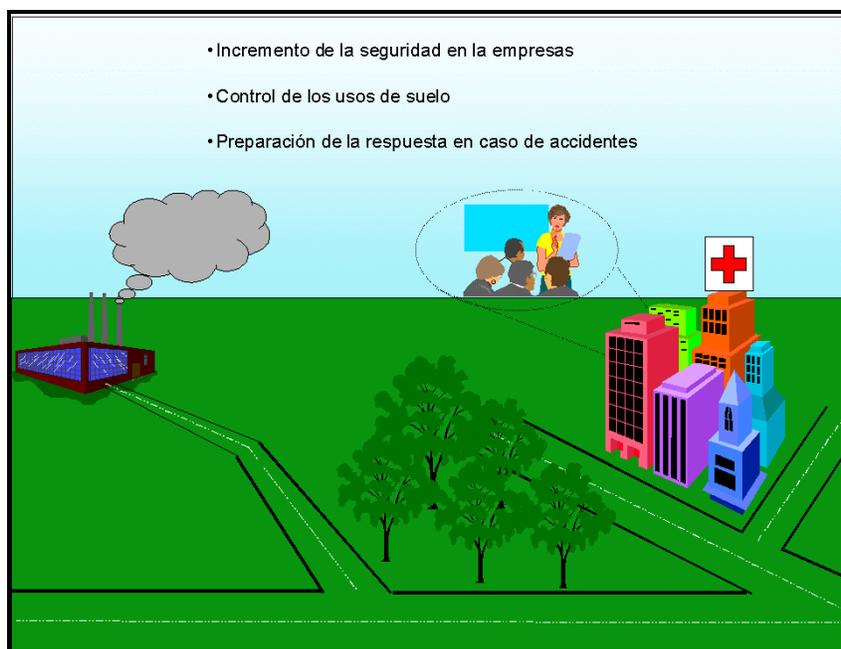
Todo lo anterior constituye lo que se conoce como proceso de manejo o administración de los riesgos.

A través de este proceso, se espera poder responder a preguntas tales como:

- ¿Qué puede fallar en una empresa y provocar un accidente?
- ¿Qué tan frecuentemente pueden ocurrir las fallas?
- ¿Cuáles pueden ser las consecuencias de los posibles accidentes?
- ¿Qué factores pueden aumentar o disminuir los daños de un accidente?
- ¿De qué magnitud son los riesgos?
- ¿Son aceptables los riesgos?
- ¿Se requiere hacer algo para prevenirlos o controlarlos?
- ¿Qué tanto hay que reducir el riesgo?
- ¿Qué tipo de medidas corresponde usar para controlar diferentes niveles de riesgo?
- ¿Cómo puede la población en riesgo proteger su salud?
- ¿Cómo puede la comunidad tomar parte en el proceso de manejo de riesgos?

Como se indica en la figura 2, se han identificado tres estrategias centrales para prevenir accidentes y reducir sus riesgos en caso de que ocurran.

FIGURA 2. ESTRATEGIAS PARA PREVENIR ACCIDENTES QUÍMICOS Y REDUCIR SUS RIESGOS



Incremento de la seguridad en las empresas: En primer término, es indispensable lograr el manejo seguro de las sustancias peligrosas en los procesos que tienen lugar en las industrias, comercios y servicios; lo cual implica medidas tecnológicas tales como cambios de diseño, reducción de inventarios de materiales peligrosos y aislamiento de áreas riesgosas, desarrollo de medidas administrativas, tales como inspección, mantenimiento, capacitación y buenas prácticas de trabajo.

Este mismo concepto aplica al transporte de materiales peligrosos, en cuyo caso hay que centrar los esfuerzos en las medidas de seguridad que aplican a los vehículos y a su mantenimiento continuo, a las condiciones en las que se transporta la carga, a la capacitación y protección de los operarios, a los equipos para atender contingencias, a la información sobre lo que se transporta, al estado de las vías de comunicación y a las condiciones, lugares y horarios de circulación permitidos.

Control de los usos del suelo: En segundo término, pero no menos importante, es el control de los usos del suelo, para evitar que se produzcan densos asentamientos humanos en la vecindad de actividades riesgosas o se instalen cercanas unas a otras, empresas que realicen actividades incompatibles que pueden verse involucradas en un accidente provocando una reacción en cadena.

Esta es una de las áreas más complejas, en la medida que involucra a otras autoridades distintas a las ambientales, que son las que establecen los planes de desarrollo regional y urbano, y autorizan los usos del suelo. Por lo cual es indispensable vincular las distintas políticas, planes y programas y mantenerse firme en las decisiones tomadas para no cambiar los usos del suelo en zonas de alto riesgo, en las que se han previsto o establecido zonas intermedias de salvaguarda. En el caso de empresas nuevas de alto riesgo, es recomendable que adquieran suficiente terreno para contar dentro de la superficie de su propiedad, con una zona de amortiguamiento. Esto mismo se recomienda a los nuevos parques industriales que deben prever contar con estas zonas de amortiguamiento para impedir que se creen densos asentamientos a su alrededor.

Preparación de la respuesta en caso de accidente: Finalmente, el tercer aspecto de gran importancia, es la preparación de la respuesta en caso de que ocurra un accidente, lo cual requiere que las municipalidades conozcan bien que actividades de alto riesgo se realizan en sus localidades, para determinar qué infraestructura será necesaria para mitigar las consecuencias de accidentes de alto riesgo ambiental que ocurran en dichas instalaciones o transportes (equipos de emergencia, servicios médicos, materiales y reactivos, personal entrenado, etc.).

Aunado a lo cual, es preciso establecer los mecanismos de coordinación entre todos los actores que intervienen en la respuesta, los cuales tienen que estar informados acerca de los riesgos a enfrentar y deben conocer la conducta que deben seguir para proteger su salud y mitigar las consecuencias de los accidentes. Por la complejidad de los mecanismos de respuesta, se recomienda la realización de simulacros para

ponerlos a prueba y hacer, en su caso, los ajustes necesarios a los procedimientos respectivos.

VI. Principios guía para la prevención, preparación y respuesta en caso de accidentes

1. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), de la cual forma parte México, publicó en 1992 estos principios guía, los cuales fueron realizados con la contribución de diferentes organizaciones internacionales que utilizaron como documentos de referencia el Manual del Programa para la Concientización y Preparación para Emergencias a Nivel Local (APELL) de la Organización de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Código de Prácticas para la Prevención de Accidentes Industriales Mayores de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

En este contexto, el término *seguridad* abarca la salud humana, y la seguridad y protección ambiental e incluye la protección de las propiedades, en la medida que se relacionan con la prevención de, preparación para, y respuesta a los accidentes que involucren sustancias peligrosas. Se considera, además, que existe una estrecha relación entre la protección a los trabajadores, al público, al ambiente y otros aspectos relativos a la seguridad industrial, por lo cual se resaltan las ventajas de integrar y coordinar las acciones que en la materia se realicen.

Los lineamientos aplican a todos los establecimientos, instalaciones y actividades peligrosas, ya sea a plantas o sitios que producen, procesan, usan, manejan, almacenan o eliminan sustancias peligrosas y en los que existe el riesgo de accidentes mayores que las involucren. Aunque no cubre específicamente el transporte de dichas sustancias, los lineamientos también aplican a esta fase de su ciclo de vida.

Estos principios guía tienen como objetivo proporcionar lineamientos generales para la planeación segura, la construcción, administración, operación y revisión del desempeño en materia de seguridad de las instalaciones peligrosas. Todo ello, a fin de prevenir accidentes y, aceptando que pueden ocurrir, mitigar sus efectos adversos a través de la **planeación efectiva de los usos del suelo**, así como de la planeación, la preparación y la respuesta a emergencias. Ellos cubren aspectos relacionados con el papel y las responsabilidades de las autoridades públicas, industria, empleados y sus representantes, así como otras partes interesadas tales como el público potencialmente afectado en el caso de que ocurra un accidente y las organizaciones no gubernamentales.

Dichos principios se basan en la premisa de que todas las instalaciones peligrosas deben tener los mismos objetivos de seguridad, independientemente de su tamaño, localización o de que sean públicas o privadas.

2. Organización Internacional del Trabajo

La Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), adoptó el 22 de junio de 1993 el **Convenio sobre la Prevención de Accidentes Industriales Mayores** (No. 174) el cual complementa al Convenio (No. 170) y la Recomendación (No. 177) de 1990, sobre la **Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el Trabajo** y el **Repertorio de Recomendaciones Prácticas para la Prevención de Accidentes Industriales Mayores**, publicado en 1991. En los considerandos se resalta la necesidad de que se adopten medidas apropiadas para prevenir accidentes mayores, reducir al mínimo sus riesgos, así como las consecuencias de estos accidentes. Los aspectos más relevantes que incluye el Convenio son los siguientes:

- Plantea que las Partes deberán establecer y aplicar una política nacional coherente relativa a la protección de los trabajadores, de la población y el ambiente, contra los riesgos de accidentes mayores.
- Señala que la autoridad competente deberá establecer un sistema para la identificación de las instalaciones expuestas a riesgos de accidentes mayores, según lo define el Convenio, con base en una lista de sustancias peligrosas o de categorías de las mismas, que incluya sus cantidades umbrales respectivas de conformidad con la legislación nacional o internacional.
- Indica que se deben tomar disposiciones especiales para proteger las informaciones confidenciales, cuya revelación pudiera causar perjuicio a las actividades de una empresa, siempre y cuando dicha confidencialidad no implique un peligro grave para los trabajadores, la población o el ambiente.
- Manifiesta que los empresarios o los responsables de la operación de una empresa deberán identificar y notificar a la autoridad competente, como lo indica el Convenio, toda instalación expuesta a riesgos mayores sujeta a su control.
- Menciona que los empresarios o los responsables de cada instalación expuesta a riesgos de accidentes mayores, deberán establecer y mantener un sistema documentado de prevención de riesgos de accidentes mayores.
- Refiere que las empresas deberán redactar y transmitir a la autoridad competente un informe de seguridad para las instalaciones ya existentes o para toda nueva instalación expuesta a riesgos de accidentes mayores, antes de que se ponga en funcionamiento.
- Dispone que los empleadores deberán revisar, actualizar y, en su caso, modificar, el informe de seguridad cuando ocurran modificaciones significativas en sus instalaciones o avance el conocimiento científico y tecnológico o lo solicite la autoridad competente.
- Establece que las empresas deberán informar a la autoridad competente, tan pronto como se produzca un accidente mayor, y dentro de un plazo establecido previamente, presentar a la misma un informe detallado en el que se analicen las causas y consecuencias inmediatas, así como las medidas adoptadas para atenuar sus efectos y prevenir otros accidentes similares.
- Indica que, con base en los informes de seguridad de las instalaciones, las autoridades competentes deberán velar porque se establezcan y actualicen a intervalos apropiados, y se coordinen con las autoridades y organismos interesados,

los planes y procedimientos de emergencia que contengan disposiciones para proteger a la población y al ambiente fuera del emplazamiento en que se encuentre cada instalación expuesta a riesgos de accidentes mayores.

- Menciona que la autoridad competente deberá velar porque se difunda entre los miembros de la población que estén expuestos a los efectos de un accidente mayor, sin que tengan que solicitarlo, la información sobre las medidas de seguridad que han de adoptarse y el comportamiento que ésta debe seguir cuando ocurra un accidente mayor. Al mismo tiempo, deberá velar porque se de la alarma cuanto antes al producirse un accidente y, si este ocurre en una zona fronteriza, se proporcione a los estados vecinos la información requerida para apoyar las medidas de cooperación y colaboración.
- **Señala que la autoridad competente deberá elaborar una política global de emplazamiento que prevea una separación adecuada entre las instalaciones en proyecto que estén expuestas a accidentes mayores y las áreas de trabajo, las zonas residenciales y los servicios públicos, y deberá adoptar disposiciones apropiadas respecto de las instalaciones ya existentes.**
- Refiere que la autoridad competente deberá disponer de personal debidamente calificado que cuente con una formación y con el apoyo técnico y profesional adecuados para desempeñar sus funciones de inspección, investigación, evaluación y asesoría sobre los temas especificados en el Convenio y para asegurar el cumplimiento de la legislación nacional.
- Determina que la autoridad competente deberá tener derecho a suspender cualquier actividad que presente una amenaza inminente de accidente mayor.
- Plantea que los trabajadores empleados en el lugar de una instalación expuesta a riesgos deberán observar los procedimientos y prácticas relativos a la prevención, el control y respuesta a accidentes mayores.

VII. Ejemplos de enfoques para la prevención de accidentes químicos

1. Unión Europea

La Unión Europea (UE), conformada por 15 países: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Francia, Grecia, Finlandia, Holanda, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Portugal, Reino Unido y Suecia, adoptó en junio de 1982 la Directiva 82/501/CEE relativa a los *Riesgos de Accidentes Mayores en Determinadas Actividades Industriales* (conocida como la Directiva Seveso I). Dicha Directiva entró en aplicación el ocho de enero de 1984 en el caso de instalaciones nuevas y en enero de 1985 en el de las instalaciones existentes. El 9 de diciembre de 1996, se promulgó la Directiva Seveso II (96/82/EEC) que enmendó a la primera.

Los principios en los que se sustenta la Directiva aparecen resumidos en el cuadro VII.1.9.

VII.1.9. PRINCIPIOS QUE SUSTENTAN LA DIRECTIVA SEVESO

- Los industriales que utilizan las sustancias peligrosas deben tomar las medidas que se imponen para prevenir los accidentes que pueden tener consecuencias graves para el hombre y el ambiente y para limitar las consecuencias.
- Las autoridades públicas deben ser informadas de esos riesgos a través de procedimientos *ad hoc* y deben ejercer el control de las actividades industriales; también deben ser informadas en caso de accidentes mayores para adoptar las disposiciones que sean útiles.
- Los trabajadores y el público deben igualmente disponer de información apropiada, a fin de mejorar la prevención y preparar la intervención en caso de siniestro.
- Los países miembros deben colaborar en este campo, en particular mediante información recíproca sobre problemas fronterizos.
- Se debe buscar la armonización de los requisitos mínimos que debe cumplir la industria en los diferentes países miembros, para evitar crear condiciones de competencia desiguales.

El Artículo 5 de la Directiva constituye su disposición más importante, ya que obliga a los países a contar con una legislación que requiera a los industriales estudiar los peligros que presentan sus actividades y a someter los resultados de los estudios de seguridad en un documento de síntesis que debe ser notificado a la autoridad competente.

Tras diez años de experiencia en la aplicación de la Directiva Seveso, se identificó la necesidad de realizar una revisión fundamental de la misma ya que a pesar de los avances logrados en los aspectos técnicos de la prevención y preparación de la respuesta frente a los accidentes, ocurrieron más de 130 y se detectaron diferencias inaceptables entre los países miembros en cuanto al nivel de protección de las personas y el ambiente.

Asimismo, se identificó que la Directiva ponía énfasis en los aspectos técnicos del control del riesgo y no en las prácticas administrativas y factores humanos, a pesar de que éstos fueron la causa subyacente en 90% de los accidentes ocurridos en la Unión Europea. De ahí que el objetivo central de las enmiendas a la Directiva es dar un nuevo impulso a sus principios fundamentales al incorporar medidas adicionales que reflejen las buenas prácticas en el ámbito de la administración del riesgo, que fomenten la acción preventiva y que refuercen el principio de quien contamina paga.

Estas enmiendas se enfocan principalmente hacia la prevención de accidentes que ocurren con poca frecuencia pero cuyas consecuencias son muy importantes en virtud de los altos costos, tanto económicos como ambientales, de uno solo de esos accidentes; sobre todo si tienen impactos transfronterizos.

El requisito esencial sigue siendo el informe de peligrosidad por parte de los establecimientos regulados por ella, subrayándose como principio fundamental **facilitar información al público** para que comprenda y si es preciso, influya en las acciones y comportamiento de las empresas, por lo cual hace obligatorio poner el informe de seguridad de las mismas a disposición del público. Además, crea nuevos derechos del público para participar en los procedimientos y debates importantes sobre la ubicación de instalaciones riesgosas y ordenamiento del territorio, así como en las medidas de control de usos del suelo puestas en práctica por las autoridades (cuadro VII.I.10). Respecto de las prácticas de inspección, introduce responsabilidades y obligaciones claras por parte de la autoridad competente, a la vez que crea nuevos derechos y obligaciones de prohibir establecimientos, si es el caso, estableciendo normas mínimas para las propias inspecciones y la posibilidad de sancionar a los inspectores cuando así lo ameriten.

**VII.1.10. DIRECTIVA DEL CONSEJO 96/82/EEC (SEVESO II)
Sobre el control de los peligros de accidentes mayores que
involucren sustancias peligrosas**

En los considerandos se señala: En vista de que:

*El uso de una lista que especifica ciertas instalaciones excluyendo a otras con peligros idénticos no es una práctica apropiada, y puede provocar que fuentes potenciales de accidentes mayores escapen de la regulación; el enfoque de la Directiva 82/501/EEC debe cambiar para hacer que **sus disposiciones apliquen a todos los establecimientos en los que estén presentes sustancias peligrosas en cantidades suficientemente grandes para crear el peligro de un accidente mayor.***

*A la luz de los accidentes en Bhopal y en la **Ciudad de México**, que demostraron el peligro que surge cuando los sitios peligrosos se encuentran junto a asentamientos humanos, la Resolución del Consejo del 16 de octubre de 1989 instruye a la Comisión a incluir en la Directiva 82/501/EEC disposiciones concernientes al **control de la planeación de usos del suelo** cuando se autoricen nuevas instalaciones y cuando el desarrollo urbano tiene lugar alrededor de instalaciones existentes.*

Para proporcionar mayor protección a las áreas residenciales, áreas de uso público significativo y áreas de interés natural o sensibilidad particular, es necesario que se aplique el control del uso del suelo y otras políticas relevantes en los Estados Miembros para tener en cuenta la necesidad, en el largo plazo, de mantener una distancia conveniente entre tales áreas y los establecimientos que presenten tales peligros y, cuando concierna a establecimientos ya existentes, adoptar medidas técnicas adicionales para que no se incrementen los riesgos para las personas.

El Artículo 12 de la Directiva Seveso II, sobre planeación de usos del suelo plantea:

1. Los Estados Miembros deberán asegurar que los objetivos de prevención de accidentes mayores y de limitación de sus consecuencias en caso de que ocurran, sean tomados en cuenta en sus políticas de planeación de usos del suelo y/u otras políticas relevantes. Deberán perseguir tales objetivos a través del control sobre :
 - a) La ubicación de nuevos establecimientos.
 - b) Modificaciones a establecimientos existentes.
 - c) Nuevos desarrollos como enlaces de transporte, instalaciones frecuentadas por el público y áreas residenciales en la vecindad de establecimientos existentes, cuando tales desarrollos incrementen el riesgo o las consecuencias de accidentes mayores.
2. También, deberán asegurar que todas las autoridades competentes y las involucradas en la planeación, responsables de la toma de decisiones en esta área, establezcan procedimientos apropiados de consulta para facilitar la implementación de las políticas establecidas en el párrafo 1. Los procedimientos deben de diseñarse

de manera a asegurar asesoría técnica acerca de los riesgos asociados con los establecimientos, en forma genérica o caso por caso, en el momento en que se tomen las decisiones.

En los Anexos se incluye las sustancias peligrosas y cantidades de reporte que comprende la aplicación de la Directiva Seveso II.

2. Estados Unidos de América

La experiencia de los Estados Unidos de América es abrumadora, si se toma en cuenta que entre 1982 y 1986 ocurrieron alrededor de 11 mil accidentes que involucraron la liberación de sustancias tóxicas, los cuales ocasionaron 309 muertes y 11 341 lesionados (en los accidentes en que hubo lesionados, el promedio de éstos en cada uno fue de 11.4¹). De los accidentes que sucedieron en los últimos 25 años, 17 difundieron cantidades de sustancias tóxicas superiores a la cantidad de metilisocianato liberado en el accidente de Bhopal. A pesar de ello, las consecuencias de dichos accidentes fueron mitigadas considerablemente, gracias a la planeación y a la eficaz respuesta en el momento de la emergencia.

La Ley intitulada Enmiendas y Reautorización del Superfondo (Superfund Amendments and Reauthorization Act: SARA), publicada en 1986, requiere que los planes de emergencia locales incluyan métodos y procedimientos a seguir por el personal médico después de un accidente químico, lo cual permite a los hospitales coordinar sus servicios médicos con las agencias comunitarias.

La Ley SARA corrige y amplía la Ley de Respuesta Ambiental Integral, Compensación y Responsabilidad (Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability: CERCLA) y su Título III corresponde a la Ley de Planeación de Emergencias y Derecho de la Comunidad a Conocer (Emergency Planning and Community Right to Know: EPCRA) (Cuadro VII.2.11).

¹ Landesman L. Y., Leonard R.B., SARA three years later: Emergency Physician's Knowledge. Prehospital and Disaster Medicine. 8:39-44, 1993.

VII.2.11. DISPOSICIONES DE LA LEY DE PLANEACIÓN DE EMERGENCIAS Y DERECHO A LA COMUNIDAD A CONOCER

Planeación de emergencias: Las empresas que almacenen o utilicen cualquiera de las sustancias extremadamente peligrosas incluidas en el listado respectivo, en exceso de la cantidad umbral de planeación deben notificarlo a la Comisión Estatal de Respuesta a Emergencias (SERC) y al Comité Local de Planeación de Emergencias (LERC), el cual establece el plan de emergencias con base en esa información.

Notificación de emergencia sobre emisiones accidentales: Las empresas deben notificar a SERC y LERC emisiones accidentales de sustancias extremadamente peligrosas que ocurran en cantidades que requieran notificación, así como de sustancias peligrosas incluidas en las listas de la Ley CERCLA (que también deben ser notificadas al Centro Nacional de Respuesta).

Notificación de sustancias peligrosas: Las empresas en las que cualquier sustancia peligrosa esté presente en cantidades superiores a los umbrales de notificación (comúnmente 10 mil libras) deben proporcionar Hojas de Datos de Seguridad de los Materiales (MSDS) o una lista de sustancias para las cuales se requieren las MSDS, así como **llenar una forma de inventario anual de sustancias químicas del departamento de bomberos local**, el LERC y la Comisión Estatal de Respuesta a Emergencias.

Creación de un inventario de emisiones: Las empresas de fabricación que utilicen cualquiera de las sustancias comprendidas en una lista especial, en cantidades que requieran notificación, deben notificar sus emisiones a la Agencia de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency: EPA) y a sus agencias estatales.

Con base en las disposiciones anteriores, las empresas sujetas a dichas regulaciones (alrededor de 14,500), han requerido analizar los impactos externos de la liberación accidental de sustancias tóxicas y desarrollar programas de administración de riesgos para prevenir tal liberación. Para ello, deben considerar la posibilidad de que se produzcan los peores casos de accidentes que puedan impactar a las zonas aledañas, así como otros escenarios más probables. La EPA define el peor caso como la pérdida en un proceso de toda la sustancia regulada, por una liberación accidental que conduzca a las peores consecuencias externas.

Recientemente, y como consecuencia de los cambios introducidos en 1990 a la Ley del Aire Limpio en los Estados Unidos de América, destinados a prevenir emisiones accidentales de sustancias altamente peligrosas a partir de fuentes estacionarias, han surgido dos programas regulatorios que son el **Manejo Seguro de los Procesos** (PSM, por sus siglas en inglés) y el **Programa de Manejo de Riesgos** (RMP, por sus siglas en inglés).

El **Programa de Manejo Seguro de los Procesos**, constituye una norma diseñada para proteger a los trabajadores y es regulada por la Administración de Salud y Seguridad Industrial (OSHA) bajo el Código de Regulaciones Federales (29 CFR 1910).

A su vez, el **Programa de Manejo de Riesgos**, constituye una regulación derivada de la Sección 112 de la Ley del Aire Limpio, y es uno de los programas integrales de tipo técnico más avanzados para prevenir, detectar y responder a emanaciones accidentales de materiales peligrosos. Esta última disposición autoriza a la Agencia de Protección Ambiental (EPA) a crear una lista de sustancias (diferente a la generada bajo el PSM), que se sabe pueden causar efectos adversos serios y a implantar un programa para la prevención de las emanaciones químicas accidentales.

La clasificación de las empresas se realiza en tres programas (1 a 3) (cuadro VII.2.12). Para ello se emplea la modelación del escenario peor posible, con base a las condiciones meteorológicas fijadas por la EPA. Para las sustancias tóxicas, la distancia calculada con respecto al efecto toxicológico que se evalúa (de acuerdo con los Lineamientos para la Planeación de Emergencias de la Asociación Americana de Higiene Industrial: ERPG-2 o de EPCRA, Sec. 302), se compara con la distancia al receptor más cercano.

En lugar de desarrollar un modelo de dispersión en aire, una empresa puede emplear los datos proporcionados en los cuadros de los **Lineamientos para el Análisis de las Consecuencias Externas** del RMP (mayo de 1996). Si se elige esta alternativa, es necesario estimar la velocidad de liberación de la sustancia empleando alguno de los numerosos ejemplos que incluyen los lineamientos. Sin embargo, los datos son conservadores “para compensar los grandes niveles de incertidumbre”. De ahí que se aconseje a las empresas que se encuentren en casos límites, a emplear los métodos de modelación de dispersión de las sustancias en el aire para determinar las distancias requeridas.

**VII.2.12. Requerimientos para la Prevención de Liberaciones
Accidentales: Programas de Manejo de Riesgos bajo el Acta el
Aire Limpio Sección 112r(7) 40 CFR Parte 68, junio 20,1996**

Criterios para Determinar la Elegibilidad del Programa Correspondiente		
Programa 1	Programa 2	Programa 3
Sin historia de accidentes fuera del sitio Ausencia de receptores públicos en el área del peor escenario	El proceso no es elegible para el programa 1 o 3	El proceso está sujeto a requerimiento del PSM El proceso está en el código SIC 2611, 2812, 2819, 2821, 2665, 2869, 2873, 2879, 2911
Comparación de Requerimientos para cada Programa		
Evaluación de peligros Análisis del peor escenario Historia de accidentes en 5 años Programa de Manejo Programa de Prevención Certificar que no se requieren pasos adicionales	idem Emisiones alternativas idem Documento del sistema de manejo Información de seguridad Revisión de peligros Procedimientos de Operación Capacitación Mantenimiento Investigación de incidentes Auditoria de cumplimiento	idem idem idem idem Información de seguridad de procesos idem idem Integridad mecánica idem idem Administración de Cambios Revisión prearranque Contratistas Participación de Empleados Permisos de trabajo a altas temperaturas
Programa de respuestas a Emergencias Coordinación con equipos de respuesta Contenidos del Plan de Emergencia: Resumen ejecutivo Registro Datos de los peores casos Historia de accidentes en 5 años Certificación	Desarrollar plan y programa Resumen ejecutivo Registro Datos de los peores casos Datos de emisiones alternativas Historia de accidentes en 5 años Datos del Programa de Prevención Datos del Programa de Respuesta a Emergencias Certificación	idem idem idem idem idem idem idem idem idem

3. Holanda

En virtud del tamaño tan pequeño del territorio de Holanda, este país enfrenta una situación muy particular, que ha implicado el desarrollo de enfoques metodológicos y disposiciones regulatorias que consideren, al mismo tiempo, las ventajas del establecimiento u operación de empresas productivas que conllevan riesgos de accidentes químicos y el interés por proteger la salud y los bienes de la población y el ambiente. Su enfoque metodológico se basa tanto en los lineamientos del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), sobre administración de peligros en las industrias químicas, publicado en 1982, como en los informes del Comité Asesor sobre Accidentes Mayores del Reino Unido.

Con objeto de tomar decisiones relativas a la instalación de una nueva empresa en un sitio o de aprobar desarrollos en torno de empresas ya instaladas, Holanda empezó a emplear el concepto del **accidente máximo creíble**, a partir del cual se calculaban las distancias hasta las cuales podrían ocurrir efectos adversos severos en la salud, sin tomar en cuenta la probabilidad extremadamente baja de esos eventos. Sin embargo, este enfoque se consideró poco apropiado para las condiciones de espacio territorial reducido del país, pues no cuentan con suficiente territorio para crear las zonas intermedias de salvaguarda conservadoras que tales cálculos consideraban necesarias, razón por la cual se decidió utilizar un método más adecuado basado en probabilidades y en el principio de **“reducción de riesgos tanto como sea razonablemente alcanzable”** (ALARA).

En primer término se determinaron los valores del *máximo nivel de riesgo aceptable* y del *nivel despreciable de riesgo* para las instalaciones consideradas como de alto riesgo por el Artículo 5 de la Directiva Seveso, así como para el otorgamiento de licencias y selección de sitios para las instalaciones de gas licuado de petróleo. La puesta en práctica de este nuevo método durante varios años, fue evaluada antes de establecer la legislación que le dio fuerza legal.

Como resultado de este esfuerzo se integró un paquete de programas de cómputo que hoy se emplean en el análisis cuantitativo de riesgos de las plantas que procesan sustancias químicas, el cual permite considerar los diferentes escenarios y establecer las curvas de riesgos individuales y riesgos públicos. Se considera que las técnicas computarizadas:

- permiten a las empresas optimizar sus recursos para obtener las mejores reducciones de riesgos posibles;
- proveen una guía a las autoridades para juzgar si se han adoptado o no las medidas más apropiadas para reducir riesgos, y
- permiten tomar en cuenta los intereses locales y nacionales, al decidir si los niveles de riesgo son despreciables o inaceptables.

4. Francia

Una de las preocupaciones principales de este país, en virtud de las numerosas experiencias de desastres tecnológicos que ha tenido, es la relativa a limitar la densidad poblacional alrededor de los establecimientos riesgosos y a asegurar que la distancia que separe los asentamientos humanos de dichos establecimientos sea lo suficientemente remota como para reducir las consecuencias de un accidente, en combinación con medidas preventivas de otra índole, entre las cuales se encuentran el diseño de edificios con materiales resistentes y la educación de la población.

En el marco de su legislación sobre descentralización, Francia ha sido uno de los primeros países en introducir la evaluación de riesgos en la legislación de usos del suelo, a través de un Acta publicada el 22 de julio de 1987 (Code de l'Urbanisme). Mediante la disposición R 111.2, se otorga competencia a los Prefectos de rechazar un permiso de uso del suelo si "las construcciones, por su localización o dimensiones, son de tal tipo que pongan la seguridad y salud del público en riesgo".

Dicha Acta, ha modificado el código urbano proveyéndolo de bases para exigir la inclusión de los riesgos tecnológicos en los documentos de planeación (L 121-10), para propósitos de salud y seguridad pública. Con lo cual las industrias deben tanto evaluar los riesgos inherentes a sus actividades, como informar al respecto a las autoridades administrativas y otros órganos a los que conciernan estos riesgos. De esta manera, los Prefectos (una Prefectura está formada por Departamentos y éstos por municipalidades) son responsables de la gestión de los usos del suelo y de asegurarse que los riesgos industriales sean tomados en cuenta. De no hacerlo, **el Estado está obligado a hacer respetar la ley a los Prefectos.**

Respecto de la información al público y a los trabajadores, Francia va más allá de lo que prevé la Directiva Seveso, al realizar durante un mes una encuesta pública y solicitar la opinión de los Consejos Municipales acerca de los estudios de peligros realizados por las empresas que solicitan autorización, antes de conceder ésta.

La propia autorización se acompaña de requerimientos técnicos que se imponen a las empresas para su instalación y operación, así como de medidas de intervención a emplear en caso de siniestro; lo cual puede complementarse por disposiciones ulteriores. Los establecimientos que presentan los riesgos potenciales más importantes, deben realizar estudios de seguridad con la intervención de un organismo de tercera especialista en materia de seguridad para aclarar aún más las decisiones administrativas; dichos estudios amplían los estudios de peligros justificando las medidas adoptadas en el plan de seguridad, todo lo cual es analizado críticamente por el organismo externo. Como consecuencia de los estudios, la empresa debe elaborar un **Plan de Operación Interna**, que describa la organización de la seguridad y los procedimientos de intervención en caso de accidente que no constituya una amenaza externa.

Por su parte, las Prefecturas elaboran un **Plan Particular de Intervención** que precisa la organización del auxilio que se brindará en caso de accidente grave en las empresas

que se instalen o se encuentren ubicadas en sus Departamentos. La comunidad vecina es informada por distintos medios, incluyendo la difusión de folletos, acerca de la naturaleza de los riesgos y las conductas a seguir para minimizarlos. Todo este esquema se complementa con las auditorías de seguridad, realizadas por los organismos de tercería, en las que se examinan las instalaciones para reforzar la prevención de riesgos.

En el estudio de peligros es preciso situar las instalaciones en su ambiente y describir dos aspectos: **el ambiente como interés a proteger y el ambiente como factor eventual de peligro.**

Las condiciones naturales que se toman en cuenta son aquellas susceptibles de provocar o agravar un accidente, tales como: clima, régimen de vientos o de lluvias; hidrografía; topografía; condiciones geológicas; proximidad a otras instalaciones y vías de comunicación y transporte.

Los intereses a proteger incluyen: el hábitat, puntos de concentración de personas, fuentes de agua y de captación; vías de comunicación o de transporte; otras actividades; sitios notables. Respecto de las consecuencias posibles para el ambiente, estas deberán ser incorporadas en todos los escenarios a evaluar.

En el caso de Francia, el impacto de un posible accidente sobre actividades agrícolas relevantes, como es el caso de los cultivos de uva para la fabricación de vinos, es tomado en cuenta y las autoridades agrícolas, así como las asociaciones vitivinícolas son consultadas para obtener su opinión respecto de los resultados de los estudios de riesgo de los proyectos de obras que pueden llegar a desarrollarse en la vecindad de tal tipo de cultivos.

5. Canadá

En Canadá, se ha creado un grupo focal nacional, el **Consejo de Accidentes Industriales Mayores del Canadá** (MIACC, por sus siglas en inglés), como una corporación no lucrativa, constituida por un pequeño secretariado, y en la que colabora personal de los diferentes grupos gubernamentales, de la industria, academia, sector laboral y otras áreas. El Consejo cuenta con un presupuesto propio, al que se suman donativos voluntarios y la contribución en especie de sus diferentes miembros. Su objetivo es el desarrollo e instrumentación de programas orientados a:

- reducir la frecuencia y severidad de los accidentes industriales mayores que involucran sustancias químicas; y
- lograr la armonización en los programas para la prevención, preparación y respuesta.

Con base en un enfoque de riesgos, aprovechando materiales, experiencias e iniciativas existentes, y empleando marcos conceptuales integrales acerca de los sistemas de seguridad, desarrollan una serie de programas para la prevención,

preparación y respuesta a accidentes, así como un proceso de información y transferencia de tecnología para apoyarlos.

El MIACC publica regularmente un boletín informativo y realiza una conferencia anual, además de lo cual cuenta con un amplio catálogo de publicaciones para orientar a los tomadores de decisiones de todos los sectores, entre las que resaltan:

- Una guía para la planeación conjunta de emergencias para los gobiernos locales y la industria.
- Una norma para los planes de emergencia de la industria.
- Una guía basada en riesgos para la planeación de los usos del suelo.
- Listas prioritarias de sustancias peligrosas y cantidades umbrales.
- Criterios de examen para los cursos de capacitación sobre respuesta a emergencias.
- Un inventario de los cursos en Canadá sobre respuesta a emergencias.
- Un marco para el manejo de los materiales peligrosos con un enfoque de ciclo de vida.
- La adopción y promoción de normas de seguridad de los procesos químicos.

Un estudio para evaluar la efectividad de las actividades que realiza el Consejo, comparándolo con el enfoque regulatorio, concluye que las herramientas desarrolladas por el no tan sólo son de gran calidad y bajo costo, sino que son prácticas y aceptables tanto por el gobierno como por la industria. También, indica que el enfoque cooperativo empleado, proporciona los mismos o mejores resultados que las medidas regulatorias prescriptivas solas. Resalta, en particular, que los gobiernos reconocen que los ahorros financieros logrados a través de este proceso son notables y que se han beneficiado al tener fácil acceso a la amplia experiencia técnica de la industria.

Por su parte, la industria señala contar con la flexibilidad necesaria para ser innovadora y seleccionar los enfoques más costo-efectivos para resolver los problemas complejos de seguridad pública y de manejo de riesgos ambientales. Además de lo cual, se informa que el apoyo para desarrollar los planes de respuesta a emergencias, ha representado para la industria un ahorro estimado en 10 millones de dólares por año, sin incluir los costos de la reducción de riesgos.

De particular importancia, es el hecho de que desde 1987, ha habido una tendencia decreciente en los pagos de seguros por accidente (con una reducción de \$26,430,000 dólares, promedio entre 1981-87, a \$6,870,000, entre 1988-92). También la contribución de Canadá al total de pagos por seguros a nivel mundial decreció de la misma manera, de 10.9% entre 1981 y 1987 hasta 1.9% entre 1988 y 1992 (Estados Unidos en esos dos períodos contribuyó con 29.5% y 43.6%, respectivamente).

VIII. Situación de México respecto de las actividades que involucran el manejo de materiales peligrosos

1. Desarrollo industrial y riesgos ambientales en México

La industria reviste una enorme importancia para México, ya que no tan sólo ha sido la impulsora de la urbanización del país, sino que ha favorecido el surgimiento de un sector de servicios que ha consolidado a las metrópolis y ciudades medias, y en la actualidad representa uno de los principales elementos dinamizadores del desarrollo. No obstante, ello exige a ambos sectores responder a los nuevos retos que les plantea la apertura y el nuevo contexto internacional, así como a las demandas de la sociedad por un ambiente y una economía sanos, capaces de sostener niveles de bienestar creciente.

Un aspecto que es importante resaltar, a fin de establecer prioridades respecto de la prevención de accidentes de alto riesgo ambiental y la mitigación de sus impactos en caso de que ocurran, es el hecho de que a partir de la década de 1940, el proceso de industrialización y de desarrollo de las actividades de servicios riesgosas, se centró en unos cuantos polos, y dio lugar a la formación de densos asentamientos humanos alrededor de sus instalaciones creando zonas de elevada vulnerabilidad.

Además, se sabe que hasta 1970 prácticamente no se aplicó ningún criterio ambiental para el desarrollo de la industria y los servicios, aunque había indicios de impactos crecientes, particularmente en términos de contaminación atmosférica y la generación de desechos. Se estima que entre 1950 y 1960 estos efectos se incrementaron, sobre todo, conforme la industria fue recomponiéndose, aumentando la presencia de ciertas ramas y tecnologías más contaminantes. Adicionalmente, las afectaciones ambientales ocasionadas tanto por la industria, como por los servicios, eran asumidas como efectos locales y percibidas a una escala que, se pensaba, no ameritaba una preocupación mayor.

La política de precios bajos de la energía propició, también, su uso intensivo y dispendioso y un crecimiento de la demanda energética más acelerado que el del valor y volumen del producto industrial. Ello trajo consigo que, de 1950 a 1970, el consumo de gas aumentara 33 veces, el de diesel 8.2, el de lubricantes 40, el de gasolinas cuatro y el de electricidad casi siete veces.

A su vez, la reestructuración productiva de finales del período sustitutivo de importaciones hizo que cambiara el panorama en cuanto a las ramas más contaminantes y riesgosas. En general, la producción eléctrica, química y de derivados del petróleo se colocaron como las más dinámicas. A ello se sumó la producción de fibras sintéticas, resinas, fertilizantes, plásticos, pinturas, pigmentos y gases industriales. Algo similar sucedió con el papel, el hule, la metalmecánica, el cemento y la producción de maquinaria. La ausencia de un marco normativo y de control adecuado y el incumplimiento de las disposiciones existentes, hizo que éstas ramas industriales adquirieran una responsabilidad creciente en el impacto ambiental industrial.

Por lo anterior, y dadas las dimensiones y características de algunas de las empresas antes citadas, en particular las paraestatales, se hace necesario considerarlas de manera prioritaria al formular las políticas ambientales en materia de prevención de accidentes que involucren materiales peligrosos.

La nueva dinámica industrial orientada por la apertura económica, está contribuyendo en la actualidad a modificar el actual patrón de localización territorial de la población. El crecimiento en las áreas metropolitanas sigue siendo importante, pero el crecimiento de los asentamientos humanos asociados al establecimiento de empresas en las ciudades fronterizas, el centro del país y en puntos de las zonas costeras, es una tendencia que cambiará a largo plazo la distribución espacial, económica y demográfica del país.

En términos proporcionales aún no se perciben del todo los efectos de estas dinámicas, pero en algunas zonas, como en el Valle de México, la desconcentración ya parece ser un hecho. Es por ello tan importante, considerar los riesgos ambientales que algunas de estas actividades implican, al establecer los planes de desarrollo regional y local, así como al definir los usos del suelo en torno a dichas actividades.

Para dar una idea de la importancia económica del sector industrial, se descubre en el cuadro VIII.1.313, la estructura porcentual del Producto Interno Bruto (PIB) entre 1988 y 1996, del sector industrial, en donde resalta la contribución de la industria manufacturera.

Las ramas de actividad más importantes en cuanto a su participación económica, en el primer trimestre de 1996, resultaron ser la de productos metálicos, maquinaria y equipo con 27.7%, seguida de la correspondiente a los alimentos, bebidas y tabaco con 25.1% y finalmente la rama de los productos químicos, derivados del petróleo, caucho y plástico con 15.6%, como se indica en el cuadro VIII.1.14.

**VIII.1.13. ESTRUCTURA PORCENTUAL DEL PRODUCTO
INTERNO BRUTO¹ DEL SECTOR INDUSTRIAL 1988,1990,1995
Y 1996**

Concepto	1988	1990	1995	1996 ^P
Total Industrial	100	100	100	100
Minería	6.0	5.4	5.4	5.3
• Extracción y beneficio del carbón y grafito	0.3	0.3	0.3	0.3
• Extracción petróleo crudo y gas natural	3.5	3.1	3.1	3.0
• Extracción y beneficio de mineral de hierro	0.3	0.3	0.3	0.3
• Extrac. Y beneficio de minerales metálicos no ferrosos	0.6	0.5	0.6	0.6
• Explotación de canteras y extracción de arena y arcilla	1.0	1.0	0.9	0.9
• Extrac. Y beneficio de otros minerales no metálicos	0.3	0.3	0.2	0.2
Industria manufacturera	70.5	71.8	72.7	73.0
• Alimentos, bebidas y tabaco	18.8	18.7	20.4	19.1
• Textiles, prendas de vestir e industria del cuero	6.9	6.7	6.1	6.5
• Industria de la madera y producto de madera	2.8	2.5	2.2	2.1
• Papel, productos de papel, imprentas y editoriales	3.6	3.8	3.6	3.2
• Sustancias químicas, derivados del petróleo, productos caucho y plástico	12.0	12.1	12.0	11.5
• Productos de minerales no metálicos, excepto derivados del petróleo y carbón	5.5	5.4	5.4	5.5
• Industrias metálicas básicas	3.5	3.4	3.6	3.8
• Productos metálicos, maquinaria y equipo	15.7	17.1	17.3	19.1
• Otras industrias manufactureras	1.8	2.0	2.0	2.1
Construcción	17.1	16.8	15.3	15.5
Electricidad, gas y agua	6.4	6.0	6.5	6.2

^P Preliminar.

¹ El producto interno bruto de referencia está en precios básicos en miles de pesos a precios de 1993.

Fuente: INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México, 1988–1996, México, 1997.

**VIII.1.14. CONTRIBUCIÓN AL PIB DE LA INDUSTRIA
MANUFACTURERA POR RAMA DE ACTIVIDAD (DATOS PARA
MARZO DE 1996)**

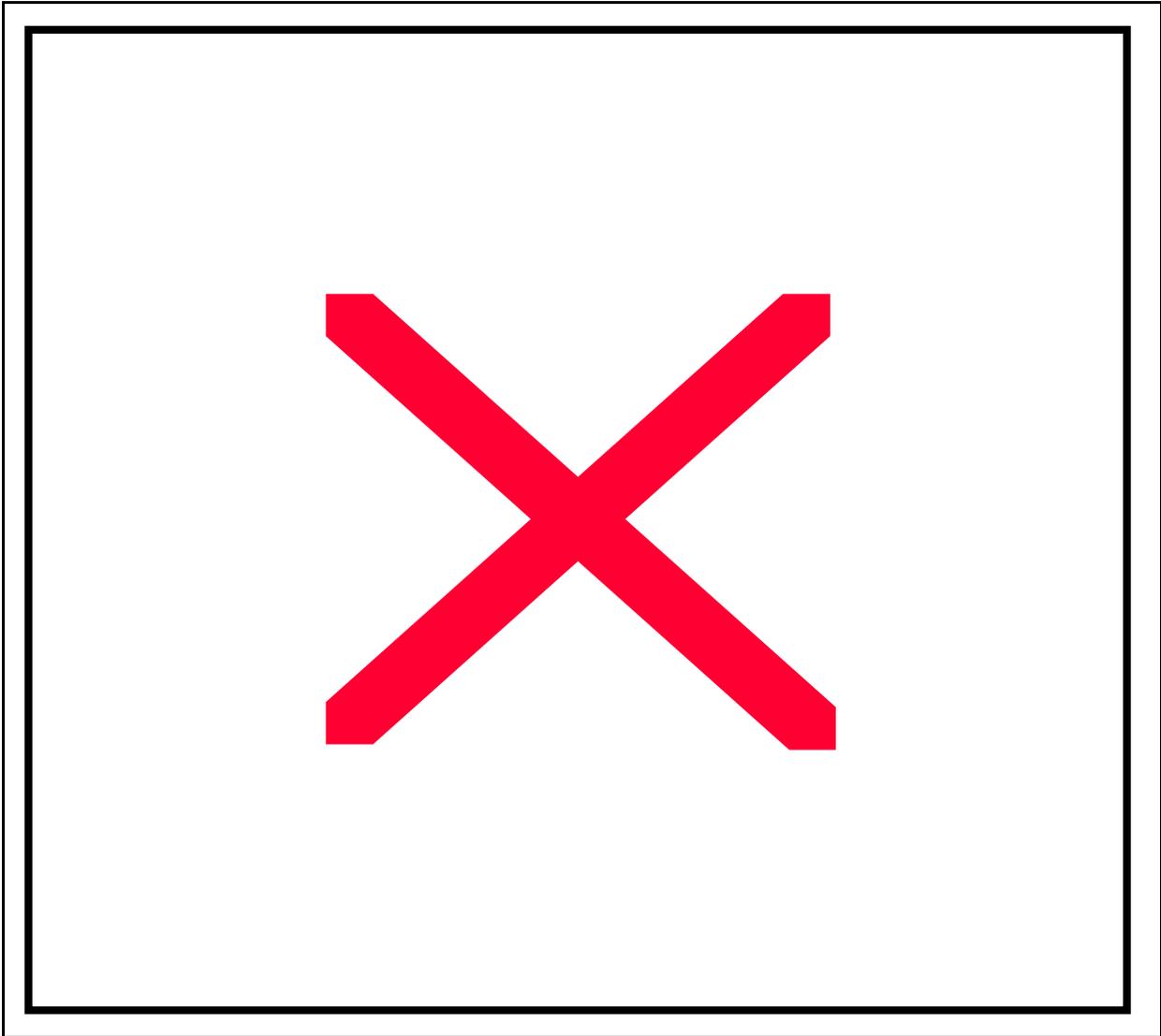
Industria Manufacturera	Aportación al PIB (millones de pesos)	Porcentaje por giro
DI. Alimentos, bebidas y tabaco	61,235	25.1
DII. Textiles, vestido y cuero	22,577	9.3
DIII. Madera y sus productos	6,691	2.7
DIV. Imprenta y editoriales	10,659	4.4
DV. Químicos, derivados del petróleo, caucho y plástico	38,024	15.6
DVI. Minerales no metálicos excepto derivados del petróleo	17,544	7.2
DVII. Industrias metálicas básicas	13,109	5.4
DVIII. Productos metálicos, maquinaria y equipo	67,469	27.7
DIX. Otras industrias manufactureras	6,448	2.6
Total	!Invalid Character Setting	!Invalid Character Setting.0

Fuente: Agenda del Economista enero-febrero 1997 / INEGI.

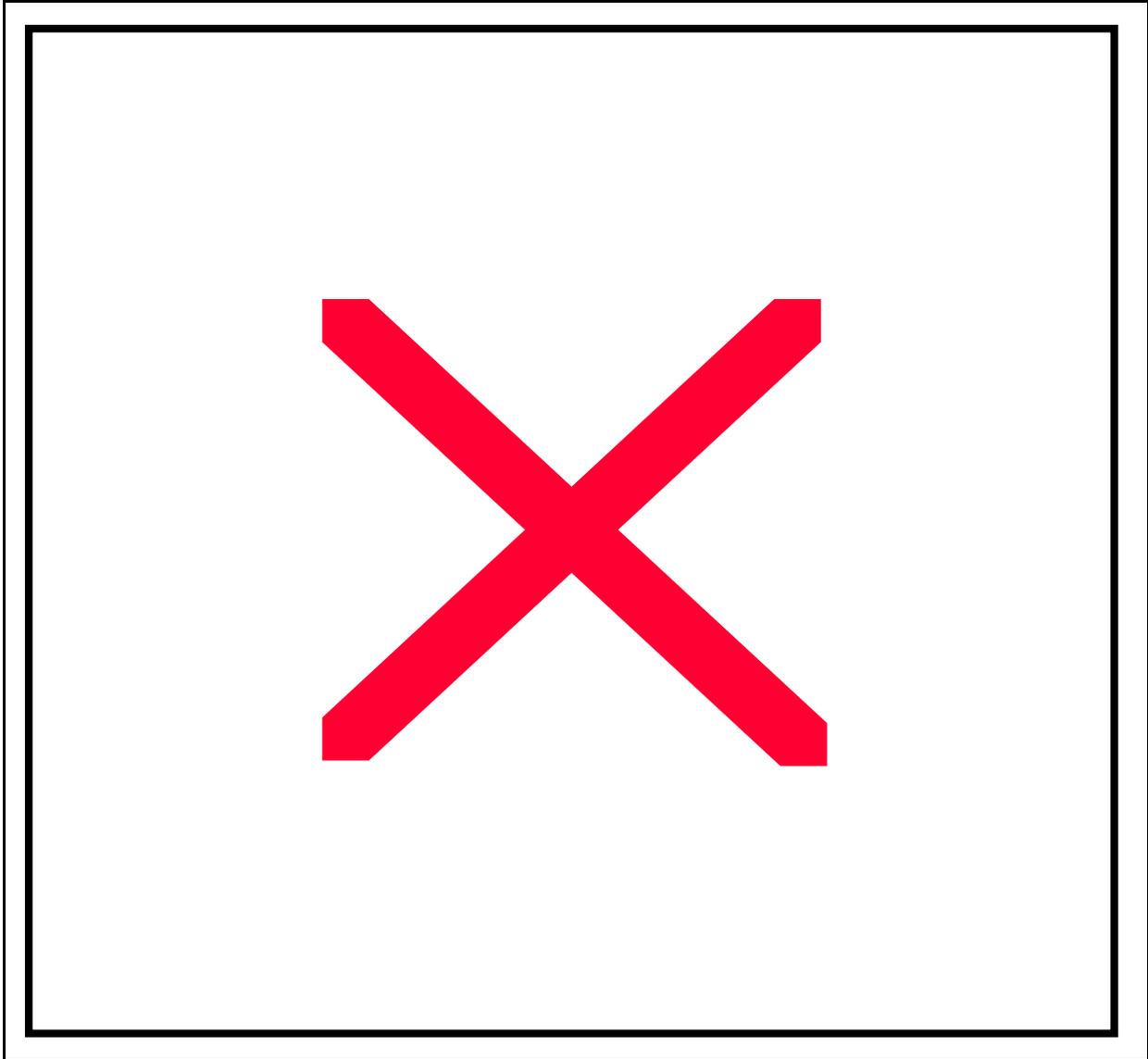
2. Ramas industriales que manejan grandes volúmenes de sustancias peligrosas

En el cuadro VIII.2.15 se muestra la matriz que relaciona las actividades industriales con el manejo o producción de las sustancias que más frecuentemente han estado involucradas en accidentes, esta clasificación se basa en información de la Asociación Nacional de la Industria Química, A.C. (ANIQ), el Instituto Nacional de Ecología (INE), la Secretaría de Salud (SS) y el Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCOHS).

VIII.2.15. MATRIZ DE RELACIÓN DE RAMAS INDUSTRIALES
CON SUSTANCIAS



**VIII.2.15. MATRIZ DE RELACIÓN DE RAMAS INDUSTRIALES
CON SUSTANCIAS (cont.)**



Conforme a la información económica y estadística, las ramas industriales que involucran los mayores volúmenes de manejo de sustancias peligrosas en México son las enlistadas en el cuadro VIII.2.16.

**VIII.2.16. RAMAS INDUSTRIALES QUE INVOLUCRAN EL
MANEJO DE GRANDES VOLÚMENES DE SUSTANCIAS
PELIGROSAS***

CMAP	Ramas
3530	Refinación de petróleo
3710	Industria básica del hierro y del acero
3511	Petroquímica básica
3522	Fabricación de productos químicos
3512	Fabricación de sustancias químicas básicas
3410	Manufactura de celulosa, papel y sus productos
3814	Fabricación de productos metálicos (acabados metálicos)
3521	Industria farmacéutica
3513	Industria de las fibras artificiales y/o sintéticas
3540	Industria del coque

* No se encuentran enlistadas con criterios de priorización

3. Clasificación de las industrias por índice de siniestralidad

Instituto Mexicano del Seguro Social

El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), estableció un Reglamento para la clasificación de empresas y determinación del grado de riesgo del Seguro de Riesgos del Trabajo (SRT). En dicho Reglamento se especifican las cuotas que deben pagar los patrones conforme a la clase y grado de riesgo de sus empresas. Cabe resaltar que el riesgo al que se hace referencia se determina no como un evento probabilístico, si no en base al número real de trabajadores que adquieren enfermedades por las condiciones en las que trabajan o que tienen accidentes laborales de todo tipo anualmente.

Para efecto de la clasificación de las empresas, el Artículo 3 del citado Reglamento, establece cinco clases en las que se agrupan las diversas actividades y ramas industriales en razón al riesgo al que están expuestos los trabajadores. Las clases de riesgos, que incluyen una gama de ellos no sólo los químicos, van de la menor (I) a la mayor (V), y las actividades industriales asociadas con la producción, extracción y manejo de las diversas sustancias químicas, se agrupan por lo general en las clases III y IV, como lo indica el cuadro VIII.3.17.

**VIII.3.17. ACTIVIDADES INDUSTRIALES QUE INVOLUCRAN
SUSTANCIAS QUÍMICAS Y CLASES DE RIESGO A LAS QUE
CORRESPONDEN**

Actividad industrial	Clase de riesgo
Fabricación de: <ul style="list-style-type: none"> • Resinas sintéticas y plastificantes; pinturas, barnices, lacas, tintas, pegamentos e impermeabilizantes; aguarrás, brea y colofonia; cerillos y fósforos. Otros productos de las industrias químicas conexas: <ul style="list-style-type: none"> • No tóxico ni cáustico; tóxico o cáustico. 	III
Extracción de petróleo crudo y gas natural; refinación del petróleo crudo y petroquímica básica. Fabricación de: <ul style="list-style-type: none"> • Sustancias químicas industriales básicas; fertilizantes y plaguicidas; explosivos y fuegos artificiales. 	IV

Fuente: Jefatura de Servicios de Salud en el Trabajo. IMSS, 1994, en: Serie Monografías No. 5. *Prevención y Preparación de la Respuesta en Caso de Accidentes Químicos en México y en el Mundo*. INE, Sedesol. 1994

Para dar una idea del desempeño de las empresas afiliadas al IMSS, en cuanto a condiciones de seguridad, se resume en el cuadro VIII.3.18, la distribución de las 2 950 empresas visitadas en junio de 1993 en toda la República, calificadas de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS), en: muy aceptables, aceptables, medianamente aceptables y no aceptables. Como puede apreciarse, 40.47% de las empresas visitadas presentó condiciones de seguridad e higiene no aceptables. Ello plantea la necesidad de hacer un esfuerzo adicional para elevar su nivel de seguridad corrigiendo las causas que condicionan los riesgos.

**VIII.3.18. EVALUACIÓN DE CONDICIONES DE SEGURIDAD DE
EMPRESAS EN JUNIO 1993**

Calificación	Por ciento de empresas
Muy aceptable	4.78
Aceptable	24.58
Medianamente aceptable	30.17
No aceptable	40.47

En el cuadro VIII.3.19, se describen cuáles fueron las condiciones de inseguridad que se encontraron más frecuentemente en las empresas visitadas.

**VIII.3.19. FALLAS FRECUENTEMENTE OBSERVADAS EN 2 950
EMPRESAS VISITADAS EN 1993.**

Fallas observadas	Por ciento de empresas
Manejo, transporte y almacenamiento de materiales	83.80
Prevención y control de incendios	69.32
Comunicación de riesgos a los trabajadores	55.67
Prevención de accidentes en general	44.68
Instalaciones eléctricas	41.51
Organización para la prevención de riesgos	26.96
Mantenimiento de equipo	24.08
Señalamientos, avisos de seguridad	22.32
Registro de accidentes y enfermedades de trabajo	20.89
Servicios de seguridad e higiene	15.94
Procedimientos para prevención de accidentes	14.45
Manejo de sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas	13.49
Manejo de explosivos	5.78

La información contenida en el cuadro VIII.2.16 es crucial para identificar las oportunidades de prevenir riesgos, mediante el desarrollo de medidas correctivas que atiendan cada uno de los problemas identificados. Ello plantea, también la necesidad de establecer un perfil de seguridad por empresa, que muestre su tendencia y si están siendo efectivas las medidas correctivas.

Compañías aseguradoras

Existen básicamente dos modalidades de seguros de responsabilidad civil (RC) por daños causados al ambiente, la salud o en bienes materiales, la primera se refiere a los impactos que se derivan de un evento súbito, y se relaciona con los costos de la remediación e indemnizaciones; la segunda cubre los problemas que resultan de procesos de contaminación paulatina.

La falta de información estadística de calidad, aunada a la falta de conocimientos acerca de la industria de alto riesgo en México, han hecho que las compañías aseguradoras establezcan altas primas a los seguros y que el mercado mexicano de seguros de responsabilidad civil por contaminación esté poco desarrollado.

La Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros, publicó en 1983 el Reglamento, Estadísticas y Tarifas para el Ramo de Incendios, del cual se desprenden una serie de consideraciones y lineamientos de acción para los vendedores y ajustadores de seguros. Con base en datos estadísticos sobre incendios, explosiones, terremotos y erupciones volcánicas, así como en el número de pólizas vendidas en el monto de los pagos que se han realizado, como consecuencia de la remediación de los daños cubiertos en las citadas pólizas, desarrolló un índice de siniestralidad, el cual señala la relación entre el porcentaje de siniestralidad y el importe de las primas devengadas por concepto de seguros, tal como aparece referido en el cuadro VIII.3.21.

VIII.3.20. INDICE DE SINIESTRALIDAD DE LA ASOCIACIÓN MEXICANA DE INSTITUCIONES DE SEGUROS.

Tipo de Riesgo	No. de siniestros ocurridos	Índice de Siniestralidad
Riesgos Sencillos		
• Incendio	1670	60.97
• Explosión	37	39.93
• Derrame de equipos	4	6.14
Riesgos Industriales		
• Incendio	829	34.97
• Explosión	53	18.43
• Derrame de equipos	37	31.45
Riesgos de Algodones		
• Incendio	120	90.95
Riesgos Petroleros		
• Incendio	30	853.31

En el cuadros VIII.3.20 y VIII.3.21, aparecen índices superiores a 100%, lo que significa que en esos casos se conjugaron al menos dos factores, el hecho de que el giro sea de muy alto riesgo, y el relacionado al reducido número de pólizas vendidas y al alto costo de remediación e indemnización en los eventos catastróficos que se hayan presentado. Por lo anterior el citado índice debe ser considerando sólo como un indicador de los riesgos de ocurrencia de los eventos catastróficos, correspondiendo el mayor índice a los giros industriales de más alto riesgo. Es importante señalar tres elementos a considerar en la interpretación de éstos indicadores; primero, la información analizada corresponde sólo a 90% de las compañías de seguros; segundo, lamentablemente no todas las empresas de alto riesgo están aseguradas y tercero, la antigüedad de la información.

Los índices de siniestralidad de las compañías aseguradoras, corresponden a giros industriales en general, sin embargo, distan mucho de reflejar la situación específica de cada empresa de un giro dado en relación a sus sistemas de prevención y control de accidentes, sobre todo que involucren sustancias químicas. Sin embargo, se considera que el aseguramiento de una empresa debería ser el resultado de una evaluación técnica por expertos en riesgo ambiental, de la que se desprenda la determinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento catastrófico y la magnitud de los impactos causados al ambiente, la salud o los bienes materiales. De acuerdo con la misma Asociación, los índices de siniestralidad por explosión e incendio para diversos giros industriales se muestran en los cuadros VIII.3.21 y VIII.3.22.

VIII.3.21. INDICES DE SINIESTRALIDAD POR EXPLOSIÓN E INCENDIO.

Fracción	Índice de Siniestralidad	
	Explosión	Incendio
501 Aceites Vegetales Fabricación	---	314.37
502 Aceites Vegetales Extracción	79.00	34.36
504 Plantas Hidrogenadoras de Aceite	29.11	---
515 Molienda de Alfalfa	---	55.45
516-518 Beneficio de Algodón	632.36	4,181.12
520 Fábrica de Alimentos para Aves	---	13.83
527 Fábrica de Asbesto Cemento	---	1,527.63
529 Aserraderos	---	589.97
534 Fábricas de Automóviles	1.60	875.08
558 Beneficio Cacahuete	---	1,402.89
559-560 Beneficio de Café	7.04	113.31
581 Cartuchos de Armas	608.26	9,584.61
610 Concreto Asfáltico	1,306.00	---
618 Curtidurías	23.15	---
634 Fábrica de Esmaltes	251.24	---
639 Fábrica de Líquido para Frenos	1,195.00	---
655 Trituración de Granos	---	302.52
659 Aprovechamiento de Guayule	---	8,660.94
666 Fábrica de Vidrio	41.77	---
670 Fábrica de Hule	15.78	---
673 Molienda de Hueso	---	708.69
675 Fabricación de Jabón	48.86	708.69
686 Fabricación de Insecticida	---	166.39
687 Fábrica de Lápices	---	919.14
697 Fábrica de Loza	3.34	---
701 Fábrica de Artículos de Madera	306.21	---
716 Productos Metálicos	113.52	64.30
736 Aprovechamiento de Paja	---	1,559.00
740 Papel y Cartón	176.80	---
752 Películas de Cine	0.05	160.00
759 Harina de Pescado	---	306.75
771 Artículos de Plástico	---	57.75
774 Productos Químicos	Varias clases	290.10
781 Rastros	---	281.60
783 Refrigeración con Equipo de Amoniaco	---	10.98
785 y 799 Ropa y Textiles	10.49	40.26
831 Fábrica de Vidrio.	---	235.06

VIII.3.22. INDICE DE SINIESTRALIDAD POR GIRO INDUSTRIAL

No.	Giros industriales	Indice de Siniestralidad	Materiales		
			Inflamable	Explosivos	Tóxicos
321	Fabricación de productos de hule	IV	B	B	A
322	Fabricación de materiales y artículos de plásticos	III	M	B	M
332	Fabricación de vidrio y productos de vidrio	III	B	B	A
335	Fabricación de productos de arcilla para la construcción.	IV	B	B	A
336	Fabricación de cemento, cal y yeso.	IV	B	B	M
335	Fabricación de otros productos de minerales no metálicos	V	B	M	
341	Industrias básicas del hierro y del acero	V	M	M	A
342	Industrias básicas de metales no ferrosos		A	A	A
381	Fabricación y ensamble de automóviles, autobuses, camiones y sus partes.	III	A	M	M
337	Fabricación de productos de asbesto con otros materiales.	V	B	M	A
202	Beneficio de cereales y otros granos, y fabricación de productos de molino	III	M	A	B
204	Matanza de ganado y preparación, conservación y empacado de carnes	IV	M	M	M
206	Fabricación y tratamiento de productos básicos	III	B	B	M
208	Fabricación de productos de base de harina de trigo.	III	B	B	B
211	Elaboración de bebidas alcohólicas	III	A	A	M
212	Elaboración de malta y cerveza	IV	M	A	M
213	Elaboración de refrescos y bebidas no alcohólicas	IV	B	B	B
231	Preparación, hilado, tejido y acabado de textiles de fibras blandas	III	A	A	M
234	Preparación, hilado, tejido y acabado de textiles de fibras duras.	III	M	M	M
253	Industrias del cuero, (curtiembres)	IV	A	A	A
281	Fabricación de pasta de celulosa, papel y cartón	IV			
282	Fabricación de productos a base de papel, cartón y pasta de celulosa	III	A	B	B
301	Fabricación de sustancias químicas e industriales básicas	IV	A	A	A
302	Fabricación de fertilizantes y plaguicidas	IV	A	A	A
303	Fabricación de resinas sintéticas	IV	A	A	A
304	Fabricación de pinturas, lacas y similares	III	A	A	A
305	Fabricación de productos farmacéuticos y medicamentos	III	M	M	A
307	Fabricación de jabones, detergentes	III	M	M	M
309	Fabricación de aceites y grasas no vegetales y animales para uso industrial.	IV	M	B	B
311	Refinación de petróleo crudo y sus derivados y petroquímica básica	V	A	A	A
313	Fabricación de derivados de carbón mineral y mezclas asfálticas	IV	B	B	M

A = Alto

M = Mediano

B = Bajo

4. Importación de sustancias peligrosas

En 1996 la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (Cicoplafest), autorizó la importación de 4'189,944.60 toneladas de sustancias peligrosas; de ellas, aparecen enlistadas, en el cuadro 23, las que fueron importadas en más de 100 toneladas, destacándose los volúmenes de ácido sulfúrico (73.1% del total), sulfato de hidrógeno(14.8%) y aceite de vitriol (6.2%). Cabe mencionar que no siempre ingresan al país los volúmenes cuya importación se autoriza, por lo que estas cifras pueden ser una sobreestimación de los reales.

El interés en citar estos datos, deriva del hecho de que son indicadores del rango de volúmenes y de las características de peligrosidad de las sustancias que ingresan por las distintas aduanas y se transportan desde ellas hacia su destino final por vías particulares de comunicación, con los consecuentes riesgos.

VIII.4.23. AUTORIZACIONES DE IMPORTACIÓN (1996)

	SUSTANCIA	CANTIDAD
1	ACIDO SULFURICO, SULFATO DE HIDROGENO, ACEITE DE VITRIOL	3,059.
2	ALCOHOL METILICO METIL ALCOHOL	618,163.
3	AMONIACO ANHIDRO	261,116.
4	ALCOHOL ISOPROPILICO	44,862.
5	PEROXIDO DE HIDROGENO H ₂ O ₂	35,911.
6	ACRILONITRILO	21,710.
7	CIANURO DE SODIO	19,281.
8	TETRACLOROETANO	14,795.
9	TETRACLORURO DE CARBONO	9,001.
10	HIDROXIDO DE SODIO EN LENTEJAS USP	8,201.
11	CLOROFORMO TECNICO TRICLOROMETANO	7,536.
12	DISULFURO DE CARBONO	6,339.
13	CLORO	4,624.
14	ACIDO CLORHIDRICO CLORURO DE HIDROGENO	4,528.
15	FOSFORO ELEMENTAL BLANCO P4	4,000.
16	ACIDO NITRICO CONCENTRADO	3,998.
17	METIL ISOBUTIL CETONA	3,585.
18	TOLUEN DIISOCIANATO	2,910.
19	DIMETILAMINA AL 60%	2,880.
20	DICLOROMETANO/METANOL	2,513.
21	BISULFURO DE CARBONO (DISULFURO DE CARBONO)	2,511.
22	ISOPROPANOL; 2 PROPANOL	2,407.
23	HIDROQUINONA PARAHIDROXIBENCENO	2,173.
24	PROPENONITRILO	2,000.
25	POLIGLICOL DIAMINE	1,901.
26	3-4, DICLOROFENIL ISOCIANATO	1,900.
27	POLIGLICOL DIMETRACRILATO	1,899.
28	SULFATO DE DIMETILO	1,756.
29	1,1,1-TRICLOROETANO	1,697.
30	CLOROMETANO	1,688.
31	MEZCLA DE ALCOHOL METILICO Y 2-BUTANONA	1,523.
32	1,1,1,2-TETRAFLUROETANO	1,440.
33	LIQUIDO ALCALINO LIMPIADOR DE PLATOS IMP.	1,422.
34	2-PROPANOL, ISOPROPANOL, DIMETILCARBINOL	1,416.
35	CLORURO DE HIDROGENO	1,347.
36	TRIMETILAMINA	1,272.
37	DICLOROFLUOROETANO	1,160.
38	CLORODIFLUOROMETANO CLOROPENTAFLUROETANO	1,066.
39	DIHIDRO-BIS (2 METO- XIETAMOLATO O, O) ALUMINATO DE SODIO	1,051.
40	TRICLOROETILENO	1,028.
41	ASBESTO CRISOTILO	1,020.

	SUSTANCIA	CANTIDAD
42	METANOL	965.00
43	TETRAFLUOROETANO	836.33
44	NITRATO DE HIDROGENO	750.53
45	SILICATOS FIBROSOS HIDRATADOS	722.00
46	SULFURO DE DIMETILO	699.19
47	1,1,1, TRICLOROETANO	670.20
48	PERCLOROETILENO	600.05
49	ACIDO BROMHIDRICO	510.50
50	CLORURO DE METILO	505.00
51	N,N-DIMETIL METANO AMINA (TMA)	500.00
52	METANOL, CLORURO DE TETRAMETILAMONIO	498.49
53	FLUORURO DE SODIO TECNICO	488.63
54	1,1-DICLORO-1-FLUORO-ETANO	407.67
55	PROTOXIDO DE NITROGENO	405.00
56	ETER DIMETILICO DEL ACIDO SULFURICO	400.00
57	CLORURO DE HIDROGENO	321.00
58	ESTER DIMETILICO DEL ACIDO SULFURICO	300.00
59	DIOXIDO DE AZUFRE	292.00
60	1.1.1. TRICLOROETANO	288.00
61	ACIDO FLUORHIDRICO ANHIDRO	246.97
62	DICLORURO DE ETILENO CLORURO DE ETILENO	240.34
63	CLORURO DE BENCILO	234.41
64	TRICLOROMETANO	215.45
65	CIANURO DE POTASIO (MEZCLA)	208.70
66	CARBONATO DE LITIO	204.90
67	ALCOHOL 2 ETIL HEXANOL	200.00
68	CLOROFORMATO DE METILO	160.00
69	ISOFORONA DIISOCIANATO	159.50
70	ACIDO HIDROCLORHIDRICO	150.00
71	OXIDO NITROSO	149.00
72	CLORURO DE ALILO 3-CLOROPROPENO	147.00
73	NITRATO DE BARIO	146.20
74	DICLORODIFLUOROMETANO	134.27
75	TRICLOROTRIFLUOROETANO	131.11
76	TRIOXIDO DE AZUFRE	110.57
77	ANHIDRO FOSFORICO	109.22
78	PENTOXIDO DE FOSFORO	109.14
79	MONOMETILAMINA	102.00
80	FLUORURO DE AMONIO	101.01
81	OXICLORURO DE FOSFORO	100.30
82	1,1-DICLOROETANO	100.00
83	2 PROPEN NITRILO	100.00

En la Figura 3, se ilustran las aduanas por las que ocurre el mayor ingreso al país de materiales peligrosos, lo que hace necesario contar con planes para la prevención a accidentes y respuesta a ellos en caso de que ocurran, tanto en los puntos fronterizos como en las carreteras por las que se transportan hacia su destino final.

FIGURA 3. ADUANAS DE INGRESO DE SUSTANCIAS TÓXICAS, 1995

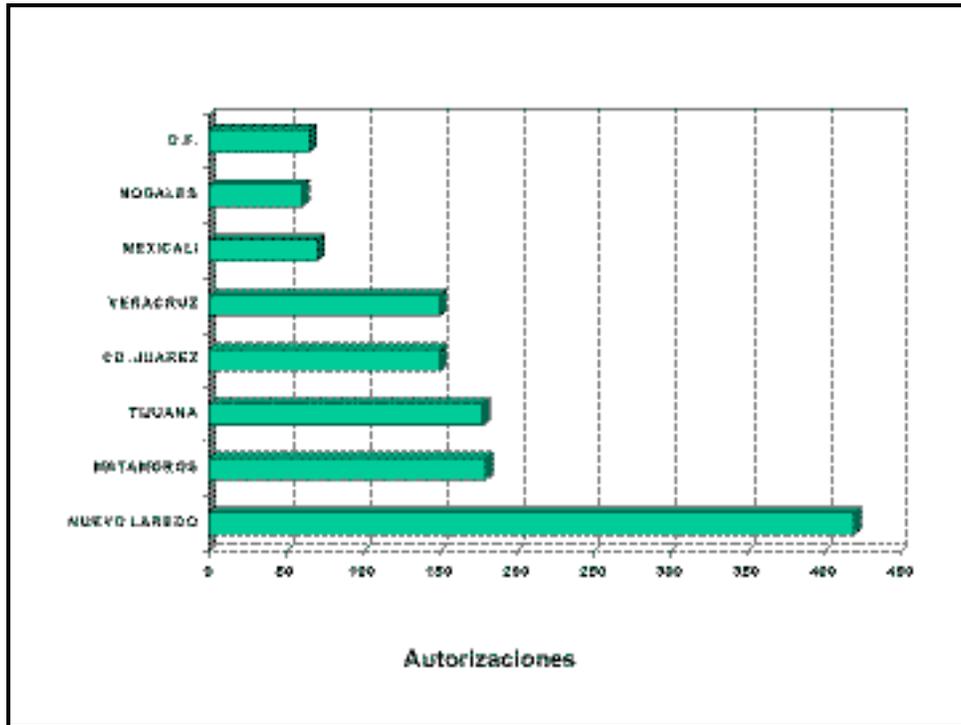


FIGURA 4. TRÁNSITO DE VEHÍCULOS EN LOS PRINCIPALES TRAMOS CARRETEROS, 1994



Fuente: Instituto Mexicano del Transporte S.C.T., **Manual Estadístico del sector transporte, 1994**, Sanfandila, Qro., 1996

5. Sustancias involucradas frecuentemente en accidentes

Con base en información proporcionada por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), se han identificado las sustancias involucradas con mayor frecuencia en accidentes en la República Mexicana entre 1990 y 1995. Estas 28 sustancias participaron en 68.5% de los accidentes ocurridos tanto en el transporte como en instalaciones, tal como se desglosa en el cuadro VIII.5.24.

VIII.5.24. LISTA DE SUSTANCIAS PRESENTES CON MAYOR FRECUENCIA EN ACCIDENTES DURANTE EL PERIODO DE JUNIO DE 1990 A DICIEMBRE DE 1995.

	Número CAS	Nombre común	No. de Accidentes
1	68476-85-7	Gas LP	178
2	7664-41-7	Amoniaco	105
3	8006-61-9	Gasolina	104
4	----	Diesel	36
5	7647-01-0	Ácido clorhídrico ¹	27
6	----	Combustóleo	25
7	----	Gas natural	20
8	7664-93-9	Ácido sulfúrico	19
9	7782-50-5	Cloro	19
10	1310-73-2	Hidróxido de sodio ³	10
11	7664-38-2	Ácido fosfórico	8
12	50-00-0	Formaldehído	8
13	67-56-1	Alcohol metílico ²	6
14	75-01-4	Cloruro de vinilo	6
15	100-42-5	Monómero de estireno	6
16	107-13-1	Acilonitrilo	5
17	140-88-5	Acrilato de etilo	4
18	71-43-2	Benceno	4
19	7727-37-9	Nitrógeno	4
20	75-21-8	Óxido de etileno	4
21	108-88-3	Tolueno	4
22	67-64-1	Acetona	3
23	7697-37-2	Ácido nítrico	3
24	108-95-2	Fenol	3
25	1333-74-0	Hidrógeno	3
26	74-86-2	Acetileno	2
27	74-87-3	Cloruro de metilo	2
28	75-08-1	Etil mercaptano	2

¹ Incluye el ácido clorhídrico de distintas calidades como el muriático.

² Incluye el metanol de baja calidad.

³ Incluye a la sosa cáustica.

Los daños materiales, el número de lesionados y de muertes que se registraron en accidentes del transporte de las sustancias de alto riesgo en 1996, representan cuantiosas pérdidas humanas y materiales. Como se muestra en el cuadro VIII.5.25, en

1996 perecieron debido a accidentes en el transporte de las sustancias de alto riesgo 27 personas y ello representó en pérdidas materiales una cuantiosa suma. Mientras que en el manejo de las sustancias de alto riesgo, la Secretaría de Salud reportó el fallecimiento de 12 individuos, como se muestra el cuadro VIII.5.26.

VIII.5.25. CONSECUENCIAS DE LOS ACCIDENTES DE LAS SUSTANCIAS DE ALTO RIESGO EN EL TRANSPORTE DE MATERIALES.

Total	Lesionados	Muertos	Daños materiales [pesos]
28 Sustancias de alto riesgo	44	27	10,819,150

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transporte. 1996.

VIII.5.26. CONSECUENCIAS DE LOS ACCIDENTES EN EL MANEJO DE LAS SUSTANCIAS DE ALTO RIESGO.

Total	Muertos	Intoxicados	Lesionados	Evacuados
28 Sustancias de alto riesgo	12	155	109	4,252

Fuente: Secretaría de Salud. 1996.

6. Características de peligrosidad de las sustancias involucradas en accidentes

Las sustancias tóxicas involucradas en los accidentes citados aparecen en el cuadro VIII.6.27 clasificadas de acuerdo con las propiedades de: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad (características CRETI).

VIII.6.27. CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS DE ALTO RIESGO

CAS	Nombre común	C	R	E	T	I
7647-01-0	Ácido clorhídrico	■			■	
7664-38-2	Ácido fosfórico	■				
7697-37-2	Ácido nítrico	■			■	
7664-93-9	Ácido sulfúrico	■			■	
74-86-2	Acetileno			■	■	■
67-64-1	Acetona					■
140-88-5	Acrilato de etilo		■		■	■
107-13-1	Acrilonitrilo				■	■
67-56-1	Alcohol metílico				■	■
7664-41-7	Amoníaco		■		■	■
71-43-2	Benceno				■	■
7782-50-5	Cloro	■			■	
74-87-3	Cloruro de metilo			■	■	■
75-01-4	Cloruro de vinilo		■		■	■
75-08-1	Etil mercaptano			■	■	■
108-95-2	Fenol		■		■	■
50-00-0	Formaldehído		■		■	■
68476-85-7	Gas LP			■		■
----	Gas natural			■		■
8006-61-9	Gasolina				■	■
1333-74-0	Hidrógeno					■
1310-73-2	Hidróxido de sodio ⁽³⁾	■				
100-42-5	Monómero de estireno		■			■
75-21-8	Óxido de etileno		■	■	■	■
108-88-3	Tolueno				■	■

CRETI: C, corrosivo; R, reactivo; E, explosivo; T, tóxico; I, inflamable.

IX. Marco jurídico-institucional sobre prevención de accidentes en actividades riesgosas

1. Marco jurídico

1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Las reformas a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 13 de diciembre de 1996, constituyen la culminación de un amplio proceso de consulta el cual llevó a precisar y a ampliar algunos de los capítulos de la Ley publicada en 1988. Los aspectos que tienen relación con las actividades riesgosas, la prevención de los accidentes de alto riesgo ambiental que involucren sustancias peligrosas, y la atenuación de sus efectos sobre la población, sus bienes y el ambiente, se referirán a continuación.

TITULO PRIMERO. Disposiciones generales

Capítulo I. Normas preliminares

Artículo 2.- Se considera de utilidad pública:

- VI. El establecimiento de zonas intermedias de salvaguarda, con motivo de la presencia de actividades consideradas como riesgosas.

Artículo 3.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

- I. *Ambiente*: el conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinado.
- VIII. *Contingencia ambiental*: situación de riesgo derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que pueden poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.
- XII. *Desequilibrio ecológico*: la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.
- XIV. *Equilibrio ecológico*: la relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

-
- XVI.** *Emergencia ecológica:* situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas.
- XXII.** *Material peligroso:* elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, representan un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.
- XXIII.** *Ordenamiento ecológico:* el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.
- XXXII.** *Residuos peligrosos:* todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Capítulo II. Distribución de competencias y coordinación

Artículos 7 y 8.- Corresponde a los Estados y a los Municipios de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:

- XII y XIII.** La participación en emergencias y contingencias ambientales, conforme a las políticas y programas de protección civil que al efecto se establezcan.

Artículo 14.- Las dependencias y entidades de la Administración Pública se coordinarán con la Secretaría para la realización de las acciones conducentes, cuando exista peligro para el equilibrio ecológico de alguna zona o región del país, como consecuencia de desastres producidos por fenómenos naturales o por caso fortuito o fuerza mayor.

Capítulo III. Política ambiental

Artículo 15.- Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

-
- IV. Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.

Capítulo IV. Instrumentos de la política ambiental

Sección I. Ordenamiento ecológico del territorio

Artículo 19.-En la formulación del ordenamiento ecológico se deberán considerar los siguientes criterios:

- III. Los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos, de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales.
- V. El impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, obras o actividades.

Sección III. Instrumentos económicos

Artículo 21.-La Federación, los Estados y el Distrito Federal, en el ámbito de sus respectivas competencias, diseñarán, desarrollarán y aplicarán instrumentos económicos que incentiven el cumplimiento de los objetivos de la política ambiental, y mediante los cuales se buscará:

- III. Otorgar incentivos a quien realice acciones para la protección, preservación o restauración del equilibrio ecológico. Asimismo, deberán procurar que quienes dañen el ambiente, hagan un uso indebido de recursos naturales o alteren los ecosistemas, asuman los costos respectivos.

Sección IV. Regulación ambiental de los asentamientos humanos

Artículo 23.-Para contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental, la planeación del desarrollo urbano y la vivienda, además de cumplir con lo dispuesto en el Artículo 27 Constitucional en materia de asentamientos humanos, considerará los siguientes criterios:

- VIII. En la determinación de áreas para actividades altamente riesgosas, se establecerán las zonas intermedias de salvaguarda en las que no se permitirán los usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población.

Sección IV. Evaluación del impacto ambiental

Artículo 28.-La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de las obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límite y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

- I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.
- II. Industria del petróleo, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica.
- IV. Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos.
- VIII. Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas.
- XIII. Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

Sección VII. Autorregulación y auditorías ambientales

Artículo 38.-Los productores, empresas u organizaciones empresariales podrán desarrollar procesos voluntarios de autorregulación ambiental, a través de los cuales mejoren su desempeño ambiental, respetando la legislación y normatividad vigente en la materia y se comprometan a superar o cumplir mayores niveles, metas o beneficios en materia de protección ambiental.

La Secretaría en el ámbito federal, inducirá o concertará:

- I. El desarrollo de procesos productivos adecuados y compatibles con el ambiente, así como sistemas de protección y restauración en la materia, convenidos con cámaras de industria comercio y otras actividades productivas, organizaciones de productores, organizaciones representativas de una zona o región, instituciones

de investigación científica y tecnológica y otras organizaciones interesadas.

Artículo 38 BIS.- Los responsables del funcionamiento de una empresa podrán en forma voluntaria, a través de la auditoría ambiental, realizar el examen metodológico de sus operaciones, respecto de la contaminación y el riesgo que generan, así como el grado de cumplimiento de la normatividad ambiental y de los parámetros e ingeniería aplicables, con el objeto de definir las medidas preventivas y correctivas necesarias para proteger el medio ambiente.

La Secretaría desarrollará un programa dirigido a fomentar la realización de auditorías ambientales, y podrá supervisar su ejecución. Para tal efecto:

- I. Elaborará los términos de referencia que establezcan la metodología para la realización de las auditorías ambientales.
- II. Establecerá un sistema de aprobación y acreditamiento de peritos y auditores ambientales, determinando los procedimientos y requisitos que deberán cumplir los interesados para incorporarse a dicho sistema, debiendo, en su caso, observar lo dispuesto por la ley federal sobre metrología y normalización.

Para tal efecto, integrará un comité técnico constituido por representantes de instituciones de investigación, colegios y asociaciones profesionales y organizaciones del sector industrial.

- III. Desarrollará programas de capacitación en materia de peritajes y auditorías ambientales.
- IV. Instrumentará un sistema de reconocimientos y estímulos que permita identificar a las industrias que cumplan oportunamente los compromisos adquiridos en las auditorías ambientales.
- V. Promoverá la creación de centros regionales de apoyo a la mediana y pequeña industria, con el fin de facilitar la realización de auditorías en dichos sectores.
- VI. Convendrá o concertará con personas físicas o morales, públicas o privadas, la realización de auditorías ambientales.

Sección VIII. Investigación y educación ecológica

Artículo 40.- La Secretaría del Trabajo y Previsión Social, promoverá el desarrollo de la capacitación y adiestramiento en y para el trabajo en materia de protección al ambiente, y de preservación y restauración del equilibrio

ecológico, con arreglo a lo que establece esta Ley y de conformidad con los sistemas, métodos y procedimientos que prevenga la legislación especial. Asimismo, propiciará la incorporación de contenidos ecológicos en los programas de las comisiones mixtas de seguridad e higiene.

TÍTULO CUARTO: Protección al ambiente

Capítulo I: Disposiciones generales

Artículo 109 BIS.- La Secretaría, en los términos que señalen los reglamentos de esta Ley, deberá integrar un inventario de emisiones atmosféricas, descargas de aguas residuales en cuerpos receptores federales o que se infiltren al subsuelo, materiales y residuos peligrosos de su competencia, coordinar los registros que establezca la Ley y crear un sistema consolidado de información basado en las autorizaciones, licencias o permisos que en la materia deberán otorgarse.

Capítulo V. Actividades consideradas como altamente riesgosas

Artículo 145.- La Secretaría promoverá que en la determinación de los usos del suelo se especifiquen las zonas en las que se permita el establecimiento de industrias, comercios o servicios considerados riesgosos por la gravedad de los efectos que puedan generar en los ecosistemas o en el ambiente tomándose en consideración:

- I. Las condiciones topográficas, meteorológicas y climatológicas de las zonas.
- II. Su proximidad a centros de población previendo las tendencias de expansión del respectivo asentamiento y la creación de nuevos asentamientos.
- III. Los impactos que tendría un posible evento extraordinario de la industria, comercio o servicio de que se trate, sobre los centros de población y sobre los recursos naturales.
- IV. La compatibilidad con otras actividades de las zonas.
- V. La infraestructura existente y necesaria para la atención de emergencias ecológicas; y
- VI. La infraestructura para la dotación de servicios básicos.

Artículo 146.- La Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Gobernación y del Trabajo y Previsión Social, conforme al Reglamento que para tal efecto se expida, establecerá la clasificación de las actividades que deban considerarse altamente riesgosas en virtud de las características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas para el equilibrio ecológico o el ambiente, de los materiales que se generen o manejen en los establecimientos industriales, comerciales o de servicios, considerando, además, los volúmenes de manejo y la ubicación del establecimiento.

Artículo 147.- La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el Artículo anterior.

Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.

Artículo 148.- Cuando para garantizar la seguridad de los vecinos de una industria que lleve a cabo actividades altamente riesgosas, sea necesario establecer una zona intermedia de salvaguarda, el Gobierno Federal podrá, mediante declaratoria, establecer restricciones a los usos urbanos que pudieran ocasionar riesgos para la población. La Secretaría promoverá, ante las autoridades locales competentes, que los planes o programas de desarrollo urbano establezcan que en dichas zonas no se permitirán los usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población.

Artículo 149.- Los Estados y el Distrito Federal regularán la realización de actividades que no sean consideradas altamente riesgosas, cuando éstas afecten el equilibrio de los ecosistemas o el ambiente dentro de la circunscripción territorial correspondiente, de conformidad con las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables.

La legislación local definirá las bases a fin de que la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, coordinen sus acciones respecto de las actividades a que se refiere este precepto.

Capítulo VI. Materiales y residuos peligrosos

Artículo 150.- Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final.

El reglamento y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el párrafo anterior, contendrán los criterios y listados que clasifiquen los materiales y residuos peligrosos identificándolos por su grado de peligrosidad y considerando sus características y volúmenes. Corresponde a la Secretaría la regulación y el control de los materiales y residuos peligrosos.

Asimismo, la Secretaría en coordinación con las dependencias a que se refiere el presente Artículo, expedirá las normas oficiales mexicanas en las que se establecerán los requisitos para el etiquetado y envasado de materiales y residuos peligrosos, así como para la evaluación de riesgo e información sobre contingencias y accidentes, que pudieran generarse por su manejo, particularmente tratándose de sustancias químicas.

Artículo 151.- La responsabilidad del manejo y la disposición final de los residuos peligrosos corresponden a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que en su caso, tenga quien los generó.

TÍTULO QUINTO: Participación social e información ambiental

Capítulo II. Derecho a la información ambiental

Artículo 159 BIS 3.- Toda persona tendrá derecho a que las Secretarías, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios pongan a su disposición la información ambiental que les soliciten, en los términos previstos por esta Ley. En su caso, los gastos que se generen, correrán, por cuenta del solicitante.

Para los efectos de lo dispuesto en el presente ordenamiento, se considera información ambiental, cualquier información escrita, visual o en forma de base de datos, de que dispongan las autoridades ambientales en materia de agua, aire, suelo, flora, fauna y recursos naturales en general, así como sobre las actividades o medidas que les afectan o puedan afectarlos.

Toda petición de información ambiental deberá presentarse por escrito, especificando claramente la información que se solicita y los motivos de la petición. Los solicitantes deberán identificarse indicando su nombre o razón social y domicilio.

TITULO SEXTO. Medidas de control, seguridad y sanciones

Capítulo II Inspección y vigilancia

Artículo 161.- La Secretaría realizará los actos de inspección y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento, así como de las que del mismo se deriven.

Artículo 162.- Las autoridades competentes podrán realizar, por conducto de personal debidamente autorizado, visitas de inspección, sin perjuicio de otras medidas previstas en las leyes que puedan llevar a cabo para verificar el cumplimiento de este ordenamiento.

Capítulo IV. Sanciones administrativas

Artículo 171.- Las violaciones a los preceptos de esta Ley, sus reglamentos y las disposiciones que de ella emanen serán sancionadas administrativamente por la Secretaría, con una o más de las siguientes sanciones:

- I. Multa por el equivalente de veinte a veinte mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal en el momento de imponer la sanción
- II. Clausura temporal o definitiva, total o parcial, cuando:
 - a) El infractor no hubiere cumplido en los plazos y condiciones impuestos por la autoridad, con las medidas correctivas o de urgente aplicación ordenadas;
 - b) En casos de reincidencia cuando las infracciones generen efectos negativos al ambiente, o
 - c) Se trate de desobediencia reiterada, en tres o más ocasiones, al cumplimiento de alguna o algunas medidas correctivas o de urgente aplicación impuestas por la autoridad.

-
-
- III. Arresto administrativo hasta por treinta y seis horas.
 - V. La suspensión o revocación de las concesiones, licencias, permisos o autorizaciones correspondientes.

Artículo 172.- Cuando la gravedad de la infracción lo amerite, la autoridad, solicitará a quien los hubiere otorgado, la suspensión, revocación o cancelación de la concesión, permiso, licencia y en general de toda autorización otorgada para la realización de actividades comerciales, industriales o de servicios, o para el aprovechamiento de recursos naturales que haya dado lugar a la infracción.

1.2. Ley General de Salud (LGS)

En materia de prevención y respuesta a accidentes químicos la Ley General de Salud establece las siguientes disposiciones:

- En caso de emergencia causada por deterioro súbito del ambiente que ponga en peligro inminente a la población, la Secretaría de Salud adoptará las medidas de prevención y control indispensables para la protección de la salud, sin perjuicio de la intervención que corresponda al Consejo de Salubridad General y a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (hoy Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca) (Art. 182).
- Se aplica el control sanitario al proceso, uso, importación, exportación, aplicación y disposición final de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas o peligrosas para la salud, así como de las materias primas que intervengan en su elaboración. Se entiende por control sanitario el conjunto de acciones de orientación, educación, muestreo, verificación y en su caso, aplicación de medidas de seguridad y sanciones, que ejerce la Secretaría con la participación de los productores, comercializadores y consumidores, con base en lo que establecen las normas técnicas y otras disposiciones aplicables (Art. 194).
- Únicamente requieren autorización sanitaria los establecimientos dedicados al proceso de medicamentos, plaguicidas, fertilizantes, fuentes de radiación y sustancias tóxicas o peligrosas para la salud (Art. 194).
- Requieren de permiso las modificaciones a las instalaciones de establecimientos que manejen sustancias tóxicas, determinadas como de alto riesgo para la salud por acuerdo del Secretario de Salud, cuando impliquen nuevos sistemas de seguridad (Art. 375).
- Se consideran medidas de seguridad las disposiciones que dicte la autoridad sanitaria competente, de conformidad con los preceptos de esta ley y demás disposiciones aplicables, para proteger la salud de la población (Art. 375).
- Son medidas de seguridad sanitaria la suspensión de trabajos o servicios (Art. 404).

1.3. Reglamento de la LGS en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios

Este Reglamento, según su Artículo 2, establece la regulación, control y fomento sanitario de las actividades, servicios y los establecimientos, que impliquen un riesgo para la salud humana, que estén destinados a:

- Proceso, almacenamiento, distribución o destino final de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, así como al almacenamiento y distribución de gas licuado de petróleo (LP)) y otros gases industriales de alta peligrosidad.

Sus principales disposiciones señalan lo siguiente:

- Se prohíbe cualquier modificación sin autorización previa de la Secretaría, en establecimientos donde se almacene o distribuya gas LP, natural y otros gases industriales peligrosos para la salud y se elaboren, fabriquen o sinteticen sustancias tóxicas, o se disponga de sus desechos o residuos (Art. 86).
- La Secretaría establecerá en la norma correspondiente a la clasificación del riesgo sanitario que representen las actividades, establecimientos, productos y servicios. (Art. 140).
- Requieren de permiso sanitario el proceso y aplicación de sustancias tóxicas (Art. 146).
- En la clasificación de las sustancias tóxicas, la Secretaría tomará en consideración los siguientes factores de riesgo:
 - I. Las características de las sustancias utilizadas en la composición.
 - II. El estado físico del producto o sustancia.
 - III. La vía de absorción por el organismo humano.
 - IV. El grado de toxicidad.
 - V. La existencia de antídotos específicos.
 - VI. Las características de su utilización.
 - VII. La acción mutagénica, carcinogénica o teratogénica.
 - VIII. El grado de acumulación y efecto residual.
 - IX. La inflamabilidad, explosividad, reactividad y características corrosivas.
- La Secretaría publicará en la gaceta sanitaria la clasificación de los establecimientos que intervengan en el proceso de las sustancias tóxicas. Así mismo, emitirá y publicará normas técnicas para prevenir riesgos a la salud, de establecimientos, transportes y sitios de disposición final que contendrán especificaciones, en materia de prevención y protección a la salud y de los que derivarán los manuales de atención de contingencias, así como los demás aspectos, condiciones, requisitos y características necesarias para la vigilancia y control sanitario de tales establecimientos (Art. 1218).
- En materia de exposición de personas a los productos y sustancias tóxicas, la Secretaría determinará y publicará las condiciones y límites máximos de exposición en casos de situaciones de emergencia (Art. 1220).
- Para disminuir riesgos a la salud, la Secretaría promoverá ante las actividades competentes, limitar la ubicación de los establecimientos que se dediquen al proceso o a la disposición final de los productos y sustancias tóxicas, de conformidad con la norma técnica que al efecto emita y publique (Art. 1233).

-
- Respecto a los productos y sustancias tóxicas queda prohibido su venta a granel y su envase, almacenamiento o transporte en recipientes abiertos, deteriorados, inseguros, desprovistos de rótulos, sin etiquetas o con indicaciones ilegibles (Art. 1235).
 - Indica que para evitar riesgos a la salud de la población, no se autorizará la instalación de establecimientos de gas LP, en zonas densamente pobladas o construidas y en ningún caso se permitirá la ubicación de casas habitación o centros de trabajo y reunión a menos de cien metros cuadrados a partir del tanque más cercano a ellos, de cualquier establecimiento (Art. 1332).

1.4. Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente del Trabajo

Este Reglamento detalla las disposiciones de la Ley Federal del Trabajo en materia de seguridad, higiene y contaminación laboral; es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto establecer las medidas necesarias para la prevención de accidentes dentro de las instalaciones laborales. Entre sus principales disposiciones se encuentran:

La Secretaría de Trabajo y Previsión Social establece en las NOM obligaciones y restricciones a los patrones y trabajadores **a fin de evitar la creación de riesgos o peligros a la vida**, integridad física o salud de los trabajadores en los centros de trabajo y un cambio adverso y sustancial sobre el medio ambiente de esos centros, que afecte o pueda afectar la seguridad o higiene del mismo, o de las personas que ahí laboran. (art. 6).

Obligación de los patrones

- **Adoptar**, de acuerdo a la naturaleza de las actividades laborales y procesos industriales que se realicen en los centros de trabajo, las **medidas de seguridad e higiene** pertinentes (Art. 13).
- **Elaborar los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades que puedan causar graves desequilibrios ecológicos, en términos del Artículo 147 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Art. 13).**
- **Informar a los trabajadores respecto de los riesgos** relacionados con la actividad laboral específica que desarrollen, y en particular acerca de los riesgos que implique el uso o exposición a los contaminantes del medio ambiente laboral, así como capacitarlos respecto a las medidas y programas que deberán observar para su prevención y control (Art. 15).
- Dar aviso a la STPS de los accidentes de trabajo que ocurran (Art. 17).

Obligación de los trabajadores

-
- Participar en los cursos de capacitación y adiestramiento en materia de prevención de riesgos y atención de emergencias (Art. 18).

Prevención y combate de incendios

- Los centros de trabajo deberán contar con medidas de prevención y protección, así como con sistemas y equipos para el combate de incendios, en función al tipo y grado de riesgo que entrañe la naturaleza de la actividad (Art. 26).
- Los centros de trabajo en donde se realicen procesos, operaciones y actividades que impliquen un riesgo de incendio o explosión, como consecuencia de las materias primas, subproductos, productos, mercancías y desechos que se manejen, deberán estar diseñados, construidos y controlados de acuerdo al tipo y grado de riesgo (Art. 27).

Manejo, transporte y almacenamiento de materiales y sustancias químicas peligrosas

- El manejo, transporte y almacenamiento de materiales en general, materiales o sustancias químicas peligrosas, deberá realizarse en condiciones técnicas de seguridad para prevenir y evitar daños a la vida y salud de los trabajadores, así como al centro de trabajo. Esto deberá estar incluido en el programa de seguridad e higiene y será responsabilidad del patrón hacerlo del conocimiento de los trabajadores por escrito (Art. 54 y 56).
- Las instalaciones y áreas de trabajo en las que se manejen, transporten y almacenen materiales y sustancias químicas peligrosas, deberán contar con las características necesarias para operar en condiciones de seguridad e higiene. Será responsabilidad del patrón realizar un estudio para analizar el riesgo potencial de dichos materiales y sustancias químicas, a fin de establecer las medidas de control pertinentes (Art. 57).
- Para el manejo, transporte y almacenamiento de materiales y sustancias químicas peligrosas, el patrón deberá establecer las medidas preventivas y los sistemas para la atención de emergencias (Art. 58).
- Se deberá contar con sistemas de comunicación de riesgos (Art. 59).
- El patrón es responsable de que los materiales y sustancias químicas peligrosas se identifiquen en función al tipo y grado de riesgo, estando obligado a comunicar al trabajador las medidas preventivas correctivas que deberá observar en su manejo, transporte y almacenamiento y difundir entre los trabajadores las hojas de datos de seguridad (Art. 62 y 63).
- Los sistemas y equipos que se utilicen para el transporte de materiales en general, y de materiales o sustancias químicas peligrosas, deberán verificarse en sus elementos de transmisión, carga, protecciones y dispositivos de seguridad, de acuerdo a sus características técnicas (Art. 64).
- Los envases, embalajes, recipientes y contenedores utilizados para el transporte de materiales en general, y de materiales o sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo, deberán ser los requeridos y contar con dispositivos de seguridad para evitar riesgos (Art. 65).

-
- En los centros de trabajo se deberá contar con el programa de seguridad e higiene para el transporte de materiales y sustancias químicas peligrosas en equipos y sistemas (Art. 66).
 - El patrón está obligado a proporcionar mantenimiento preventivo y correctivo a los sistemas y equipos para el manejo, transporte y almacenamiento de materias en general materiales o sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo (Art. 68).
 - Las maniobras de estiba y desestiba, entrega y recepción deben manejarse conforme al programa de seguridad e higiene (Art. 69).
 - Evitar la diseminación de materiales en general, y de materiales o sustancias químicas peligrosas durante su transporte a granel, para lo cual los patrones podrán utilizar la técnica de control apropiada (Art. 70).
 - Colocar señales y avisos en lugares visibles, que indiquen la prohibición de fumar e introducir fósforos en lugares donde se encuentran sustancias inflamables, combustibles o explosivos (Art. 73).

Medidas de seguridad e higiene

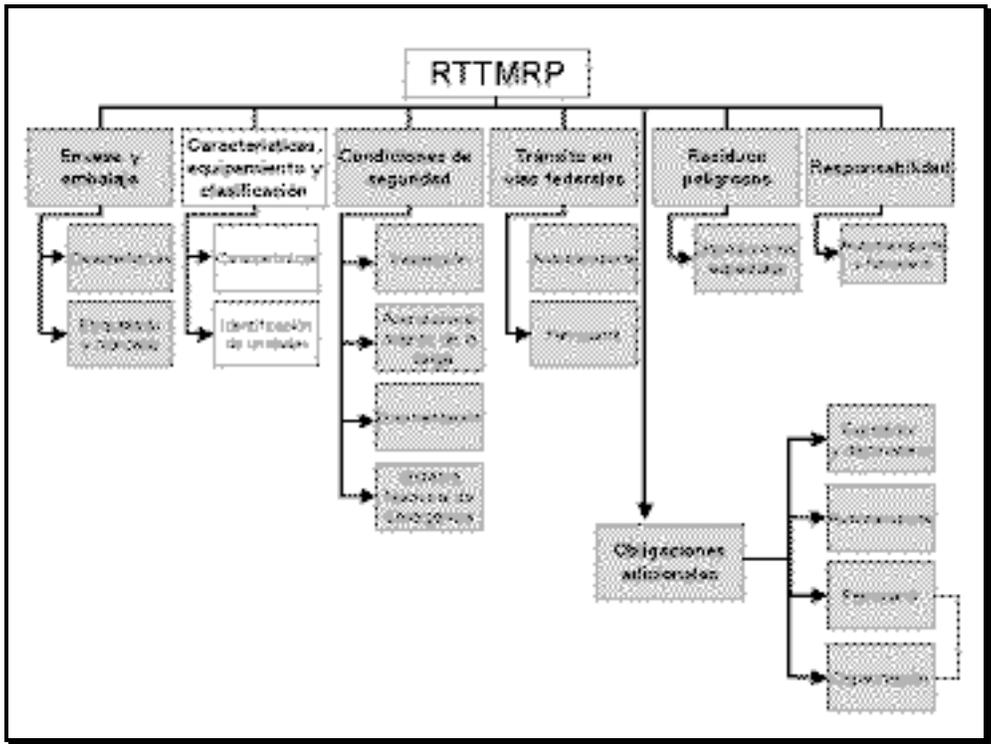
- En los centros de trabajo donde se utilicen sustancias químicas sólidas, líquidas o gaseosas que sean capaces de contaminar el ambiente de trabajo y alterar la salud de los trabajadores, el patrón estará obligado a establecer las medidas de seguridad e higiene (Art. 82).
- La Secretaría promoverá programas tendientes a orientar a los patrones y trabajadores respecto de la importancia que tiene la adopción de medidas preventivas para evitar riesgos de trabajo (Art. 112).
- La Comisión Consultiva Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, estudiará y propondrá medidas preventivas de riesgos de trabajo (Art. 116).
- En los centros de trabajo con cien o más trabajadores, el patrón deberá elaborar un diagnóstico de las condiciones de seguridad e higiene. Las empresas que no se encuentren en esta situación, deberán elaborar una relación de medidas preventivas y específicas de seguridad e higiene en el trabajo (Art. 130).
- En la elaboración del programa o de la relación de medidas de seguridad e higiene en el trabajo, se deberán de considerar los riesgos potenciales, de acuerdo a la naturaleza de las actividades de la empresa o establecimiento (Art. 132).
- El personal encargado de la operación del equipo y maquinaria deben contar con capacitación especializada para llevar a cabo sus actividades en condiciones óptimas de seguridad e higiene (Art. 138).

1.5. Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos

Este reglamento establece las disposiciones regulatorias del autotransporte y el transporte por ferrocarril de materiales y residuos peligrosos realizado en las vías federales establecidas en la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal. Cabe destacar de este reglamento los aspectos relativos a la clasificación e identificación de las sustancias químicas, las características del envasado, las medidas de seguridad, el

sistema de respuesta a emergencias en caso de accidentes y la definición de responsabilidades durante su transporte. (Figura 5)

FIGURA 5. DISPOSICIONES JURÍDICAS RELACIONADAS CON SUSTANCIAS QUÍMICAS EN EL REGLAMENTO PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.



1.6. Ley General de Asentamientos Humanos

Establece la concurrencia de la Federación, de las entidades federativas y de los municipios, para la ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el territorio nacional; fija las normas básicas para planear y regular el ordenamiento territorial y el desarrollo urbano; y define los principios que determinan las provisiones, reservas, usos y destinos de áreas y predios que regulan la propiedad en los centros de población.

Señala que los planes y programas de desarrollo urbano deberán considerar los criterios generales de regulación ecológica de los asentamientos humanos establecidos en el Artículo 23 de la LGEEPA (Art. 19).

También menciona que a los municipios les corresponde formular, aprobar y administrar la zonificación de los centros de población ubicados en su territorio. Esta zonificación

deberá establecerse en los planes y programas de desarrollo urbano respectivos, en los que se determinarán:

- **Los usos y destinos permitidos, prohibidos o condicionados.**
- **Las zonas de desarrollo controlado y de salvaguarda, especialmente en áreas e instalaciones en las que se realizan actividades riesgosas y se manejan materiales y residuos peligrosos (Art. 35).**

Asimismo, plantea la facultad constitucional de las autoridades municipales para expedir las autorizaciones, licencias o permisos de uso de suelo y construcción, de conformidad con las disposiciones jurídicas locales, planes o programas de desarrollo urbano y reservas, usos y destinos de áreas y predios (Art. 9).

1.7. Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos

Establece las regulaciones mediante las cuales la Secretaría de la Defensa Nacional controla y vigila las actividades y operaciones industriales y comerciales que se realizan con armas, municiones, explosivos, artificios y sustancias químicas.

1.8. Reglamento para la clasificación de empresas y determinación del grado de riesgo del seguro de riesgos en el trabajo.

Las disposiciones de este Reglamento, norman la clasificación de las empresas y la determinación de los grados de riesgo y primas para la cobertura del seguro de riesgos de trabajo, a que se refiere la Ley del Seguro Social.

1.9. Reglamento de gas natural

Este ordenamiento detalla la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo, con el objeto de regular las ventas de primera mano, así como las actividades y los servicios que no forman parte de la industria petrolera en materia de gas natural.

2. Distribución de competencias

La prevención y respuesta a accidentes de alto riesgo ambiental, que involucren sustancias peligrosas, son competencia de varias instancias dentro de una misma Secretaría, así como de diversas dependencias de los tres órdenes de gobierno, federal, estatal y municipal. De ahí que se deba establecer una estrecha coordinación en el ejercicio de los actos de autoridad, así como en la intervención en los equipos de

respuesta conjunta a las emergencias. De manera esquemática, se describen las responsabilidades de las principales autoridades con competencia en la materia.

Para establecer los perfiles de atribuciones, se tomaron en consideración las distintas leyes (incluyendo la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal), y los reglamentos internos de las distintas dependencias (cuadros IX.2.28 a IX.2.34).

IX.2.28. ATRIBUCIONES DE LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA

- Fomentar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales
- Vigilar y estimular el cumplimiento de las leyes, normas oficiales mexicanas y programas de su competencia e imponer las sanciones procedentes.
- Promover el ordenamiento ecológico del territorio nacional.
- Evaluar y dictaminar las manifestaciones de impacto ambiental y resolver sobre los estudios de riesgo y los programas para la prevención de accidentes.
- Regular y controlar las actividades consideradas como altamente riesgosas.
- Regular y controlar la generación, manejo y disposición final de materiales y residuos peligrosos para el ambiente.
- Participar en la prevención y control de emergencias y contingencias ambientales conforme a las políticas y programas de protección civil.

(Artículo 5 de la LGEEPA y 32 BIS de la LOAPF).

<p>Instituto Nacional de Ecología</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formular, conducir y evaluar la política nacional en materia de ecología y protección del medio ambiente. • Formular y conducir la política general en materia de residuos peligrosos y riesgo ambiental. • Evaluar, dictaminar y resolver sobre los estudios de riesgo ambiental y los programas de contingencia ambiental. • Llevar a cabo el ordenamiento ecológico del territorio y promover los programas de ordenamiento ecológico estatales y locales, • Evaluar, dictaminar y resolver las manifestaciones de impacto ambiental. • Otorgar permisos, concesiones, autorizaciones, licencias, dictámenes, resoluciones, constancias y registros de su competencia. • Formular, conducir y evaluar la política nacional en materia de regulación ambiental del desarrollo urbano. <p>(Art. 54, Reglamento Interior de Semarnap).</p>	<p>Procuraduría Federal de Protección al Ambiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigilar el cumplimiento de la Ley. • Imponer medidas técnicas, de seguridad y sanciones de su competencia. • Emitir resoluciones, recomendaciones y dictámenes técnicos. • Realizar auditorías y peritajes ambientales de actividades que por su naturaleza constituyan un riesgo para el ambiente y de la explotación, almacenamiento, transporte, producción, transformación, comercialización, uso y disposición de desechos y compuestos. • Participar en la atención de contingencias y emergencias ambientales. <p>(Art. 62, Reglamento Interior de la Semarnap).</p>
---	--

IX.2.29. ATRIBUCIONES DE LA SECRETARÍA DE SALUD

- Poner en práctica medidas tendientes a conservar la salud y la vida de los trabajadores del campo y de la ciudad.
- Actuar como autoridad sanitaria y ejercer sus facultades en materia de salubridad general.
- Vigilar el cumplimiento de la Ley General de Salud, sus reglamentos y demás disposiciones aplicables y ejercer la acción extraordinaria en materia de salubridad general.

(Art. 39, LOAPF)

<p>Dirección General de Salud Ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejercer el control y vigilancia sanitaria de los establecimientos que manejen agentes tóxicos o peligrosos que representan un riesgo para la salud. • Expedir, revalidar o revocar las autorizaciones sanitarias respecto del proceso, importación, exportación y disposición final de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas o peligrosas para la salud. • Establecer la clasificación y característica de los plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas. • Ejercer la vigilancia y el control sanitario para el almacenamiento, distribución, uso, y manejo de gas natural, gas LP y otros productos gaseosos de alto riesgo para la salud. • Ejercer las funciones de la Secretaría en materia de accidentes que involucren sustancias tóxicas o peligrosas y de contingencias ambientales. 	<p>Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejercer el control y vigilancia sanitaria de las actividades, productos, establecimientos, equipos y servicios vinculados con el proceso, importación, exportación de alimentos, bebidas alcohólicas y no alcohólicas, productos de perfumería, belleza y aseo, tabaco, así como las materias primas y aditivos que intervengan en su elaboración. <p>(Art. 13, Reglamento Interior de la SSA).</p>
--	--

(Art. 25, Reglamento Interior de la SSA).

IX.2.30. ATRIBUCIONES DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

- Vigilar la observación y aplicación de la Ley Federal del Trabajo y sus reglamentos.
- Estudiar y ordenar las medidas de seguridad e higiene industriales para la protección de los trabajadores y vigilar su cumplimiento.

(Art. 40, LOAPF)

<p>Dirección General de Seguridad e Higiene en el Trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proponer adecuaciones a la regulación sobre seguridad e higiene. • Promover la mejoría de las condiciones físicas y ambientales en que se desempeña el trabajo. • Promover la organización, registro y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene. • Promover en las empresas el desarrollo de los servicios preventivos de seguridad e higiene; proporcionar asesoría y promover la capacitación de los especialistas y técnicos. • Elaborar, organizar, desarrollar y evaluar programas y campañas de seguridad e higiene en el trabajo, mejoramiento del ambiente laboral y prevención de accidentes en el trabajo a nivel local, regional o nacional. 	<p>Dirección General de Inspección Federal del Trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigilar el cumplimiento de las normas de trabajo contenidas en la Constitución, tratados, y acuerdos internacionales, la LFT y sus reglamentos, normas oficiales mexicanas, instructivos, convenios, acuerdos y contratos de trabajo. • Programar, ordenar, y practicar las inspecciones. • Vigilar el funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene. • Señalar los plazos en que deben cumplirse las medidas de seguridad e higiene contenidas en las actas de inspección. <p>(Art. 21, Reglamento Interior de la STPS).</p>
---	--

(Art. 22, Reglamento Interior de la STPS).

IX.2.31. ATRIBUCIONES DE LA SECRETARÍA DE ENERGÍA

- Conducir la actividad de las entidades paraestatales relacionadas con la explotación y transformación de los hidrocarburos y la generación de energía eléctrica.
- Promover la participación de los particulares en la generación y aprovechamiento de energía, con apego a la legislación ecológica.

(Art. 33, LOAPF)

Dirección General de Seguridad y Protección al Ambiente

- Participar en el diseño e instrumentación de los programas de prevención y protección de siniestros, de seguridad y preservación de instalaciones de las entidades paraestatales del sector energético.
- Evaluar el cumplimiento de las normas y programas para la prevención de accidentes o siniestros y sugerir medidas de prevención y protección.
- Coordinar la participación de las entidades del sector en los órganos intergubernamentales en materia de seguridad, prevención de desastres y protección civil.

(Art. 18, Reglamento Interior de la SE)

Dirección General de Gas

- Otorgar las licencias, permisos y autorizaciones en materia de gas LP, salvo el transporte y distribución por ductos, competencia de la Comisión Reguladora de Energía.
- Fomentar, vigilar, inspeccionar y verificar la observancia de las condiciones de seguridad de las instalaciones de gas LP.
- Llevar el registro y control de quienes realizan actividades de manejo de gas LP.
- Promover y participar en el establecimiento de NOM, regular y supervisar su aplicación en materia de almacenamiento, transporte y distribución de gas LP.

(Art. 12 BIS, Reglamento Interior de la SE).

IX.2.32. ATRIBUCIONES DE LA SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

- Realizar la vigilancia técnica del funcionamiento y operación de los ferrocarriles.
- Planear, formular y conducir las políticas y programas para el desarrollo de los servicios de autotransporte federal y sus servicios auxiliares.
- Regular el autotransporte de materiales, residuos, remanentes y desechos peligrosos que circulen en vías generales de comunicación.

(Artículo 36, LOAPF; Artículos 5 y 50 de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal)

**IX.2.33. ATRIBUCIONES CONCURRENTES DE LA
FEDERACIÓN, ESTADOS Y MUNICIPIOS EN LA REGULACIÓN
DE LOS USOS DEL SUELO URBANO**

Secretaría de Desarrollo Social

- Proyectar y coordinar la planeación del desarrollo regional (Art. 7,I).
- Prever a nivel nacional las necesidades de reservas territoriales para desarrollo urbano y elaborar, apoyar y ejecutar los programas para el establecimiento de provisiones y reservas territoriales (Art. 7,III,IV).
- Formular y ejecutar el programa nacional de desarrollo urbano, así como promover, controlar y evaluar su cumplimiento (Art. 7,VII).
- Imponer las medidas correctivas para el incumplimiento de la política nacional de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y de los convenios y acuerdos que suscriba el Ejecutivo Federal con los sectores público, social y privado en materia de desarrollo regional y urbano (Art. 7,XIII).
- Asesorar y capacitar a los gobiernos estatales y municipales en la elaboración y ejecución de sus planes o programas de desarrollo urbano (Art. 7,IX).
- Coordinarse con estados y municipios para el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano, a través de convenios y acuerdos (Art. 7,VIII).
- Participar en la ordenación y regulación de zonas conurbadas (Art. 7,XIV).
- Considerar en la autorización de impacto ambiental la observancia de la legislación y de los planes y programas de desarrollo urbano (Art. 19).

Entidad Federativa

- Convenir con la Federación mecanismos de planeación regional para coordinar acciones e inversiones (Art. 12).
- Participar, conforme a la legislación federal y local, en la constitución y administración de reservas territoriales (Art. 8,VIII).
- Formular, aprobar, controlar, administrar o modificar el programa estatal de desarrollo urbano, así como evaluar y vigilar su cumplimiento, con las formalidades previstas en la legislación estatal de desarrollo urbano. Así como coadyuvar con la Federación en el cumplimiento del programa nacional de desarrollo urbano (Art. 8,II,XIII; Art. 15 y 32,II).
- Imponer medidas de seguridad y sanciones administrativas a los infractores de las disposiciones jurídicas y de los programas estatales de desarrollo urbano, conforme lo prevea la legislación local (Art. 8,XI).
- Apoyar a las autoridades municipales que lo soliciten en la administración de la planeación del desarrollo urbano (Art. 8,X).
- Coordinarse con la Federación, otros estados y municipios para el ordenamiento territorial y el desarrollo urbano (Art. 8,V).
- Participar en la planeación y regulación de las conurbaciones (Art. 8,V).
- Legislar en materia de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y de desarrollo urbano. Esta legislación establecerá disposiciones para la prevención, control y atención de riesgos y contingencias ambientales y urbanas (Art. 8,I; Art. 33,VI).
- Participar en la regularización de la tenencia de la tierra urbana (Art. 8,VIII).
- Considerar en los planes o programas de desarrollo urbano los criterios generales de regulación ecológica de los asentamientos humanos establecidos en el Art. 23 de la LGEEPA (Art. 19)

Municipio

- A los municipios les toca la regulación, control y vigilancia de las reservas, usos y destinos de áreas y predios en los centros de población. Así como participar en la creación y administración de reservas territoriales para el desarrollo urbano, la vivienda y la preservación ecológica, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables (Art. 9 II,XII).
- Formular, aprobar, ejecutar, controlar, modificar y administrar los planes o programas estatales y municipales de desarrollo urbano, de centros de población y los demás que de estos deriven, así como evaluar y vigilar su cumplimiento de conformidad con la legislación estatal y local. Así como administrar la zonificación prevista en los planes o programas municipales de desarrollo urbano, de centros de población y los demás que de estos deriven (Art. 9,I,III; Art. 15 y 35).
- Imponer medidas de seguridad y sanciones administrativas a los infractores de las disposiciones jurídicas, planes o programas de desarrollo urbano y reservas, usos y destinos de áreas y predios en los términos de la legislación local (Art.9,XIII).
- Celebrar con la Federación, estado u otros municipios o con particulares, convenios y acuerdos que apoyen objetivos y prioridades de los planes o programas municipales de desarrollo urbano (Art. 9,VII).
- Participar en la planeación y regulación de las conurbaciones (Art. 9,VI).
- Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana (Art. 9,XI).
- Expedir autorizaciones, licencias o permisos de uso del suelo, construcción, fraccionamientos, subdivisiones, fusiones, relotificaciones y condominios de conformidad con las disposiciones jurídicas locales, planes o programas de desarrollo urbano y reservas, usos y destinos de áreas y predios (Art. 9,X).
- Considerar en los planes o programas de desarrollo urbano los criterios generales de regulación ecológica de los asentamientos humanos establecidos en el Art. 23 de la LGEEPA (Art. 19).

Nota: Los números entre paréntesis señalan el artículo y la fracción de la Ley General de Asentamientos Humanos correspondiente.

**IX.2.34. ATRIBUCIONES DE OTRAS DEPENDENCIAS
FEDERALES**

Secretaría de Gobernación

- Integrar, coordinar y supervisar el Sistema Nacional de Prevención de Desastres (Sinaproc).
- Conducir y poner en ejecución las políticas y programas de protección civil para la prevención, auxilio, recuperación y apoyo a la población en situaciones de desastre.
- A través del Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred), investigar, capacitar, difundir, asesorar e integrar información y documentación relacionada con la prevención de desastres.

(Art. 18 del Reglamento Interior de la Segob y Art. 3 del Decreto por el que se crea el Cenapred)

Secretaría de la Defensa Nacional

- Auxiliar a la población civil en caso de desastres, para el mantenimiento del orden, auxilio a las personas y bienes y la reconstrucción de las zonas afectadas.
- Fabricar y controlar las armas de fuego y explosivos destinados al Ejército y Fuerza Aérea.
- Concentrar y almacenar las armas de fuego y explosivos que incauta conforme a lo establecido por la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos (LFAFE).
- Controlar y vigilar las actividades y operaciones industriales y comerciales que se realicen con armas, municiones, explosivos, artificios y sustancias químicas.

(Art. 1 de la Ley Orgánica del Ejército y Fuerza Aérea Mexicanos y Art. 37 de la LFAFE)

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial

- Formular y conducir la política general de industria.
- Regular y orientar las transferencias de tecnología y la modernización tecnológica de la industria.
- Promover y autorizar los registros nacionales de parques y zonas industriales.

(Art. 34 de la LOAPF y Art. 21 y 25 del Reglamento Interior de la Secofi)

En el cuadro IX.2.35, se resumen las disposiciones más relevantes de las distintas leyes y reglamentos que en México regulan las actividades riesgosas y la prevención de accidentes de alto riesgo ambiental, para dar una idea de los traslapes de competencias.

**IX.2.35. REGULACIÓN FEDERAL EN MATERIA DE
PREVENCIÓN DE ACCIDENTES QUÍMICOS INDUSTRIALES**

	LGEEPA	LGS	RLGSMCSAETS	RFSHMAT	LSS	RCEDGRSRT	RGN	LGAH	LFAFE	RTTMRP
Protección al ambiente y los ecosistemas de los riesgos de accidentes industriales	(28)	(117, 119)		(1)						
Protección de la salud humana ante el riesgo de accidentes químicos en la industria		(182, 274, 279)		(1)				(19)		
Criterios para la clasificación de las industrias de alto riesgo	(146)		(140)	(7)	(48, 79)	(11)				
Requerimientos de autorización de industrias de alto riesgo	(30)	(198)	(64,86)	(10)			(14)		(37,40)	
Realización de estudios de riesgo	(28,30, 38bis)	(162, 1163)		(13)						
Regulación obligatoria y voluntaria de las actividades riesgosas	(36)		(2, 66, 1218, 1220)	(4,6)						
Regulación de los asentamientos humanos y determinación de las zonas de salvaguarda	(23)		(1332)					(9, 35)	(39, 45)	
Requisitos del transporte de materiales y residuos peligrosos										

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

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

3. Sistema Nacional de Protección Civil

Ante el desastre que los sismos del 19 y 20 de septiembre de 1985 causaron en varias regiones, especialmente en la ciudad de México, el 6 de mayo de 1986 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el cual se establecen las Bases del Sistema Nacional de Protección Civil (Sinaproc), con la finalidad de mejorar los dispositivos de protección civil, mediante la agrupación organizada de los esfuerzos del gobierno y la sociedad para lograr una reacción mejor y más rápida ante siniestros de grandes proporciones.

Dicho Sistema, es un conjunto orgánico y articulado de estructuras, funciones, métodos y procedimientos que incorporan a los distintos sectores: público (integrado por dependencias de la administración pública federal, y organismos de coordinación federal, estatal y municipal), privado (empresas, sector financiero) y social (académico y voluntario), que tienen injerencia en la *Protección Civil*.

Este conjunto institucional se encuentra coordinado por la Secretaría de Gobernación, a través de la Dirección General de Protección Civil y el Centro Nacional de Prevención de Desastres (figura 6). Hasta 1996, 20 dependencias del sector central, 25 entidades paraestatales y 25 instituciones financieras, contaban con organizaciones de protección civil en condiciones de operabilidad. Todos los estados y el Distrito Federal cuentan actualmente con sus respectivas estructuras ejecutivas, consultivas y de participación social y 1,169 municipios han constituido sus consejos y unidades municipales de protección civil.

Este sistema busca alcanzar su consolidación, lo cual implica por un lado lograr una mayor conciencia de la población y de los servidores públicos ante los riesgos de desastres, y por otro fortalecer sus estructuras para acrecentar sus capacidades de prevención, auxilio y recuperación.

Una parte importante de las acciones operativas del Sinaproc están orientadas a organizar la respuesta a desastres o emergencias, pero también se realizan actividades para prever la ocurrencia o el impacto de estos eventos. Las prioridades y políticas del Programa de Protección Civil 1995-2000, como lo indica el cuadro IX.3.36, incluyen aspectos de prevención de riesgos.

FIGURA 6. ORGANIGRAMA DEL SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL.



IX.3.36. PROGRAMA DE PROTECCIÓN CIVIL 1995-2000

Prioridades sectoriales

- Fortalecer el marco normativo del Sinaproc, la coordinación y concertación entre sus diversos niveles e integrantes y la planeación de actividades de prevención, auxilio y recuperación.
- Desarrollar para el corto plazo, un fuerte programa de comunicación social que incida de manera masiva en este ámbito, y en el largo, una inserción ordenada y sistemática de conocimientos y orientaciones en el proceso educativo nacional.
- Instrumentar acciones para enfrentar el problema del crecimiento acelerado de la población, la carencia de normatividad precisa en protección civil, y la inobservancia de las leyes y reglamentos de ordenamiento territorial.
- Apoyar las acciones en materia de capacitación y adiestramiento en todos los niveles de Sistema, al igual que la formación de profesionales en la materia.
- Continuar desarrollando la capacidad operativa del Sistema para la pronta y eficaz administración de emergencias.
- Fomentar la cooperación internacional dentro de las normas marcadas por la política exterior de nuestro país.
- Estimular las actividades de investigación para la prevención de riesgos y mitigación de daños, así como su desarrollo tecnológico, propiciando que investigadores e instituciones desarrollen trabajos relacionados con la protección civil.

Políticas

- Consolidar la normatividad, planeación, coordinación y concertación.
- Fortalecer la comunicación social y fomentar la cultura de protección civil.
- Reducir la vulnerabilidad de sistemas afectables.
- Capacitar, adiestrar y formar personal directo, técnico y operativo.
- Mejorar la administración de emergencias.
- Ampliar la cooperación internacional.
- Fomentar la investigación y desarrollo tecnológico.

Fuente: Programa de Protección Civil 1995-2000

Cabe señalar que en este rubro la coordinación institucional es fundamental; debido a ello, este programa indica que la Secretaría de Gobernación en el marco de la política orientada a fortalecer la normatividad, planeación, coordinación y concertación, propondrá ante el Poder Legislativo, conjuntamente con los sectores de la Administración Pública Federal, la concordancia de los diversos ordenamientos jurídicos a fin de fomentar la instrumentación y desarrollo de tareas de prevención de riesgos, en especial respecto de:

- El desarrollo urbano, en cuanto a los usos del suelo y la construcción.
- Las instalaciones productivas, en especial aquellas cuyos procesos o ubicación representan alto riesgo.
- El manejo, almacenamiento, transporte y disposición de materiales y residuos tóxicos y peligrosos.
- La preservación de los ecosistemas frágiles.

Esto abre la posibilidad de establecer una sinergia entre las políticas que buscan prevenir la ocurrencia de accidentes químicos industriales, la política de los usos del suelo urbano y la protección civil.

La corresponsabilidad y coordinación de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (Semarnap) con el Sinaproc se enmarca en la atención de los fenómenos perturbadores de origen químico y su encadenamiento con los 4 tipos de fenómenos perturbadores restantes (geológicos, hidrometeorológicos, sanitarios y socio-organizativos), así como su correspondencia con la regulación de las actividades altamente riesgosas, mediante sus cuatro instrumentos fundamentales: los listados de actividades altamente riesgosas, los Estudio de Riesgo, los Programa para la Prevención de Accidentes (PPA), las Normas de Seguridad y Operación y en su caso el establecimiento de Zonas Intermedias de Salvaguarda.

Con base en lo anterior desde la formación del Comité de Análisis y Aprobación de los Programas para la Prevención de Accidentes (COAAPP), la Secretaría de Gobernación a través de la Dirección General de Protección Civil y del Centro Nacional de Prevención de Desastres ha participado dentro del COAAPP, primero como dependencia asesora, ya que originalmente no se consideró dentro de los términos de la LGEEPA publicada en 1988. Actualmente, las reformas a la Ley incluyen a dicha Secretaría, con lo cual su participación se consolida legalmente.

Es importante mencionar que en la conceptualización de los PPAs y en el desarrollo de los términos de referencia de éstos (Guía para la Elaboración de los Programas para la Prevención de Accidentes) se consideraron los elementos de la protección civil.

Asimismo, en el COAAPP se ha acordado establecer una equivalencia entre los Programas Internos de Protección Civil que las Unidades de Protección Civil solicitan al Sector Industrial y los Programas para la Prevención de Accidentes, cuando éstas realizan actividades altamente riesgosas, sin embargo el desconocimiento de la existencia del Comité y su funcionamiento han impedido su homologación, provocando duplicidad de funciones, requerimientos y la subutilización del PPA como un plan de alto nivel de seguridad, de naturaleza interdisciplinaria, intersectorial e intersecretarial.

3.1. Centro Nacional de Prevención de Accidentes (Cenapred)

Este Centro, cuya creación fue convenida en agosto de 1988 con el Gobierno de Japón, con el propósito de fortalecer la capacidad nacional en materia de sismos a través de la cooperación técnica y científica, amplió su ámbito de acción para incluir la consideración de otros tipos de fenómenos destructivos, entre ellos los de carácter tecnológico como los accidentes químicos.

El Centro se construyó en terrenos de la Universidad Nacional Autónoma de México en la Ciudad de México y empezó sus operaciones en 1990, incluyendo entre sus áreas de

investigación y capacitación la de los riesgos químicos. Sus actividades más relevantes en esta materia comprenden:

- Apoyo científico en la elaboración de normas relacionadas con la seguridad química.
- Diseño de estrategias para la minimización de residuos peligrosos.
- Desarrollo de metodologías para el manejo seguro de residuos peligrosos generados por la industria maquiladora.
- Investigación de los efectos sobre el ambiente y la salud derivados de la contaminación ambiental.
- Diseño y establecimiento de sistemas de bases de datos relacionadas con sustancias químicas y accidentes que las involucran.
- Publicación de guías, manuales y otras publicaciones relacionadas con el tema.
- Asesoría técnica.
- Organización de cursos, talleres, seminarios y otros tipos de eventos académicos en la materia.

4. Sistema de Emergencias en Transporte para la Industria Química (Setiq)

La Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ), estableció este sistema de información en el marco del **Convenio para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental**, suscrito en octubre de 1987 con las Secretarías de Desarrollo Urbano y Ecología y de Comercio y Fomento Industrial. El Setiq empezó a operar en agosto de 1991, ofreciendo los siguientes servicios:

- Proporcionar información técnica específica y oportuna para atender emergencias suscitadas en el transporte de productos químicos, ya sea por vía férrea o por autotransportes dentro de la República Mexicana.
- Notificar de las emergencias a los proveedores, al dueño del material y al transportista.
- Servir de enlace con grupos de emergencia y auxilio.

Este sistema opera los 365 días del año, durante las 24 horas del día, y cuenta con personal altamente especializado que atiende las llamadas de emergencia que se reciben por el sistema telefónico 900 “marque sin costo” y se registran en un equipo automático de grabación.

Mediante este sistema se responden consultas sobre el manejo de materiales peligrosos, aunado a lo cual se elaboran y distribuyen materiales de apoyo relacionados con el transporte seguro de productos químicos, tales como manuales, guías, letreros y carteles que contribuyen al mejor desempeño de la industria en este campo y facilitan el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes.

En el Setiq se ofrecen cursos de capacitación y entrenamiento que cubren desde la identificación de productos peligrosos, hasta la preparación en campo de Brigadas de

Respuesta a Emergencias y también se brindan asesorías a las industrias asociadas a la ANIQ, sobre aspectos tales como:

- Acciones de emergencia (distancias de aislamiento y evacuación).
- Riesgos específicos de los materiales peligrosos involucrados en las emergencias.
- Medidas para contender con fuego y explosiones (precauciones, equipo de protección personal, medios y métodos de extinción, entre otros).
- Contención de fugas y derrames (precauciones, equipo de protección personal, medios de absorción y limpieza).
- Información de primeros auxilios.

El Setiq puede proporcionar información relativa a los peligros y medidas de precaución, con sólo conocer el nombre del producto químico y /o el número de Naciones Unidas que se localiza en el cartel de identificación del transporte, pero para obtener mayor información y /o ayuda, si no se sabe de que producto se trata, se solicita se responda a las preguntas contenidas en un cuestionario elaborado para tal fin, tanto como sea posible.

El Setiq requiere que la industria establezca y mantenga actualizado un sistema de identificación de materiales peligrosos consistente en:

- Hojas de seguridad de los materiales.
- Información de emergencia en transportación.
- Carteles y etiquetas.
- Letreros que indican los números telefónicos del Setiq.
- Directorio interno de emergencias.

X. Evolución y evaluación del desarrollo institucional en materia de prevención de riesgos de accidentes químicos

1. Gestión ambiental de actividades riesgosas

En el cuadro X.1.37, se resumen los principales sucesos relacionados con la gestión ambiental de las actividades riesgosas a partir del año de 1983, en el cual se crea el primer organismo público, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (Sedue), que integra las políticas, actividades y acciones relacionadas con la protección al medio ambiente, a fin de proporcionar un marco global a la atención de los asuntos ecológicos que fuera más allá de la protección a la salud humana, eje central de la primera Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente creada en el seno de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, en 1972.

X.1.37. RESEÑA HISTÓRICA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS ACTIVIDADES RIESGOSAS Y PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DE ALTO RIESGO AMBIENTAL.

Año	Suceso
1983	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (Sedue). • Primer Procedimiento de Impacto Ambiental de la Ley Federal de Protección al Ambiente en el que se incluye el concepto de estudio de riesgo.
1984	<ul style="list-style-type: none"> • Explosión de gas en San Juan Ixhuatepec
1986	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de la Subdirección de Riesgo de la Sedue • Desarrollo del Procedimiento para Evaluar Proyectos de Instalaciones que Manejen Sustancias Peligrosas
1988	<ul style="list-style-type: none"> • Publicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente • Publicación del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental que preve la realización de Estudios de Riesgo y la elaboración de Programas para la Prevención de Accidentes • Creación del Comité de Actividades Altamente Riesgosas
1989	<ul style="list-style-type: none"> • Creación del Comité de Análisis y Aprobación de los Programas para la Prevención de Accidentes (COAAPP)
1990	<ul style="list-style-type: none"> • Publicación del Primer Listado de Actividades Altamente Riesgosas (por manejo de sustancias tóxicas)
1992	<ul style="list-style-type: none"> • Creación del Instituto Nacional de Ecología en la Secretaría de Desarrollo Social • Creación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente • Introducción de las Auditorías Ambientales • Explosión del drenaje en la ciudad de Guadalajara • Establecimiento del Programa Nacional para la Prevención de Accidentes de Alto Riesgo Ambiental (PRONAPAARA). • Creación de los Comités Ciudadanos de Información y Apoyo para Casos de Prevención y Atención de Riesgos Ambientales
1992	<ul style="list-style-type: none"> • Publicación del Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas (por manejo de sustancias explosivas e inflamables).
1994	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
1996	<ul style="list-style-type: none"> • Publicación de la nueva Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La política promovida por la Sedue, estuvo enfocada a la prevención del deterioro ecológico utilizando herramientas de planeación, como son la evaluación del impacto ambiental de los proyectos de desarrollo y la realización del ordenamiento ecológico del territorio.

En la aplicación del procedimiento de evaluación del impacto ambiental, previsto en la Ley Federal de Protección al Ambiente, se otorgó especial relevancia a los proyectos

industriales, principalmente aquellos en los que se veía involucrado el manejo de sustancias peligrosas, prestándose atención al mismo tiempo a otras actividades industriales vecinas, para evitar el desarrollo de actividades incompatibles. Junto con ello, se analizaron las medidas de seguridad implícitas en los proyectos. Entre las principales empresas cuyos proyectos fueron evaluados, en el lapso de 1983 a 1988, se encontraron las más grandes empresas paraestatales (Petróleos Mexicanos: PEMEX, Compañía Federal de Electricidad: CFE, y Fertilizantes Mexicanos: FERTIMEX), así como los proyectos de diversas industrias químicas. Con ello, se logró que las actividades de esas empresas se desarrollaran en los sitios adecuados e incorporaran las medidas preventivas de seguridad y de preparación para responder a desastres.

En 1984, se suscitó un gran accidente en las instalaciones de almacenamiento y distribución de gas LP, de Petróleos Mexicanos ubicadas en San Juan Ixhuatepec, Estado de México. En dicho accidente se conjuntaron diversos factores que hicieron que la magnitud de las consecuencias del evento se viera incrementada de manera exponencial; por un lado, la presencia de asentamientos humanos en la vecindad de las instalaciones, y por otro, la carencia de programas de emergencia que pudieran responder de manera eficiente y efectiva ante cualquier contingencia.

A raíz de la experiencia anterior, la Sedue creó en 1986, la Subdirección de Riesgo dentro de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental, la cual tuvo a su cargo la elaboración del procedimiento para la evaluación de los proyectos de instalaciones que involucran el manejo de sustancias peligrosas, la investigación y adecuación de las diversas metodologías de análisis de riesgo, el desarrollo de sistemas computarizados de modelación de eventos de riesgo, y llevar a cabo el análisis de diversas actividades en operaciones que presentaban una problemática específica en materia de riesgo. Para realizar todas las tareas citadas, hubo necesidad de crear la infraestructura humana y técnica requerida para llevar a cabo el análisis de riesgo de manera integral, homogénea y coordinada con otras dependencias con competencia en la materia.

Con la publicación en 1988, de la primera Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se introdujo la evaluación del riesgo ambiental de proyectos de obra o actividad que, por su ubicación y sustancias a manejar, pudieran provocar afectaciones a la salud y al ambiente, en el caso de presentarse un accidente; diferenciándose dos grandes líneas: la prevención y el control. A la vez, se planteó la concurrencia de diversas instancias del ejecutivo federal, en la elaboración de los listados de sustancias cuyo manejo puede convertir a una actividad en riesgosa y se indicó que quienes realicen tales actividades deben elaborar y someter a aprobación de las autoridades competentes los Programas para la Prevención de Accidentes.

En apoyo a la instrumentación de la Ley, se creó el Comité de Actividades Altamente Riesgosas, con la participación de las Secretarías de Desarrollo Urbano y Ecología, Salud, Gobernación, Trabajo y Previsión Social, Energía, Minas e Industria Paraestatal, Comercio y Fomento Industrial. Asimismo, se creó el Comité de Análisis y Aprobación de los Programas para la Prevención de Accidentes (COAAPPA).

La Subsecretaría de Ecología de la Sedue, se transformó en dos nuevas instancias: el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa), que pasaron a formar parte como órganos desconcentrados de la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol) en el año de 1992 y, al elevarse la autoridad ambiental al rango de Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), estos dos órganos quedaron integrados en ella.

2. Atención de Emergencias en la Franja Fronteriza Norte

Por la cercanía entre las 14 ciudades ubicadas de los dos lados de la frontera entre México y Estados Unidos, en el marco del **Convenio sobre Cooperación para la Protección del Medio Ambiente en la Zona Fronteriza** (también llamado Convenio de La Paz), suscrito por los dos países en agosto de 1983, se acordó:

- Proteger, mejorar y conservar el ambiente.
- Adoptar las medidas necesarias para prevenir y controlar la contaminación en la zona fronteriza.
- Proveer el marco para el desarrollo de un sistema de notificación para situaciones de emergencia.

En el Anexo II del Convenio de La Paz, establecido en agosto de 1984, se acordó establecer el **Plan Conjunto de Contingencias México-Estados Unidos**, para contender con incidentes de contaminación por descargas de sustancias peligrosas.

El objetivo del plan es proporcionar medidas de cooperación para afrontar de manera efectiva incidentes de contaminación y prever una respuesta adecuada para eliminar riesgos, así como minimizar cualquier efecto adverso al ambiente, la salud y el bienestar públicos. Para alcanzar el objetivo señalado, las partes se consultan e intercambian información actualizada, y desarrollan las acciones señaladas en los Apéndices I y II del Anexo.

Apéndice I. Plan Conjunto de Contingencias.

Para su implementación, ambos países designan a los Coordinadores *in situ* (CIS) y los Coordinadores de Asesoría y Enlace (CAE).

Funciones y Responsabilidades del CIS:

1. Coordinar y dirigir medidas para la detección de incidentes contaminantes.
2. Coordinar y dirigir medidas de respuesta.
3. Autorizar el uso de dispersantes y otros productos químicos de acuerdo con la legislación y políticas nacionales aplicables.
4. Precisar los hechos de un incidente, incluyendo la naturaleza, cantidad y ubicación del contaminante; recursos disponibles y necesarios; impactos potenciales en la salud y bienestar públicos y en el ambiente.
5. Determinar prioridades y decidir cuándo iniciar una respuesta conjunta.

-
6. Notificar a ambos presidentes de los Equipos de Respuesta Conjunta (ERC), acerca de cada incidente de contaminación que haya ocurrido o que esté en peligro inminente de ocurrir.
 7. Recomendar al presidente del ERC de su país que proponga formalmente al presidente del ERC de la contraparte, la iniciación de la respuesta conjunta.
 8. Elaborar informes detallados de los incidentes.
 9. Llevar bitácora de los eventos que ocurrieron durante el incidente.
 10. Recomendar la terminación de la respuesta conjunta.
 11. Preparar y turnar al ERC el informe final de cada incidente de contaminación.

El CIS coordinará, además, las medidas que deberán adoptarse en caso de requerirse acciones de respuesta en los territorios de ambas partes. Las partes gestionarán los arreglos aduanales, de inmigración y otros mecanismos de autorización necesarios.

Apéndice II. Equipo de Respuesta Conjunta (ERC)

- Las partes designarán a sus miembros del ERC y comunicarán dichas designaciones a la contraparte.
- Cada parte designará a su copresidente.
- Cada copresidente presidirá las reuniones que se realicen en su país.
- El ERC se reunirá tanto en reuniones periódicas de planeación como en reuniones de emergencia.
- Tan pronto sean notificados los copresidentes de un incidente, realizarán acuse de recibo.

Las funciones y responsabilidades del ERC son las siguientes:

- Recomendar al CIS sobre las medidas necesarias de respuesta y qué recursos están disponibles para llevar a cabo estas medidas.
- Evaluar y hacer recomendaciones a las medidas adoptadas por el CIS.
- Asesorar continuamente al CIS.
- Recomendar las mejoras requeridas en el Plan.
- Evaluar los posibles impactos y recomendar las medidas necesarias para mitigar los efectos del incidente.
- Coordinar y utilizar los recursos de las dependencias o personas de ambos países o de una tercera parte.

El ERC tomará decisiones por acuerdo de los copresidentes. Para dar por terminada una respuesta conjunta, los copresidentes consultarán con los coordinadores nacionales y la respuesta conjunta podrá ser terminada por mutuo acuerdo. El coordinador nacional mexicano notificará a la Secretaría de Relaciones Exteriores y el de Estados Unidos al Departamento de Estado.

3. Programa Nacional de Prevención de Accidentes de Alto Riesgo Industrial

A raíz del accidente sucedido en la Ciudad de Guadalajara el 22 de Abril de 1992, en el cual ocurrió la explosión del drenaje en un amplio sector, por haberse acumulado una gran cantidad de gasolina, se creó por instrucciones Presidenciales, el **Programa Nacional de Prevención de Accidentes de Alto Riesgo Ambiental (PRONAPAARA)**. En ausencia de un marco reglamentario, el programa se desarrolló de manera concertada con los industriales, fijándose como objetivos del mismo los descritos en el cuadro X.3.38.

**X.3.38. OBJETIVOS DEL PROGRAMA NACIONAL DE
PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DE ALTO RIESGO AMBIENTAL**

- Instrumentar un programa voluntario de elaboración de estudios de riesgo en las empresas potencialmente más riesgosas.
- Precisar y cuantificar el riesgo ambiental en los 50 centros urbanos y zonas industriales potencialmente más riesgosas.
- Realizar el ordenamiento ecológico general del territorio del país.
- Crear los *Comités Ciudadanos de Información y Apoyo para Casos de Prevención y Atención de Riesgo Ambiental*.
- Presentar programas específicos para la atención de accidentes al interior de las plantas involucradas en el programa y en el caso de liberación de sustancias hacia el exterior de las mismas.
- Establecer un programa de regulación integral de los proyectos de Petróleos Mexicanos.
- Invitar al sector privado a participar en el programa integral de riesgo ambiental de industrias de alto riesgo.
- Elaborar el reglamento para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.
- Convenir con la Universidad Nacional Autónoma de México el desarrollo del estudio de sistemas de prevención de riesgo y monitoreo industrial de las principales ciudades del país.
- Desarrollar un programa de capacitación y entrenamiento a personal técnico de organismos operadores de sistemas de agua potable y alcantarillado, para la realización de muestreo de drenajes.

La coordinación del programa recayó en el Instituto Nacional de Ecología recién creado, respecto de la mayoría de las acciones, a excepción del **Reglamento de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos** que estuvo a cargo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; **del Sistema de Prevención de Riesgo** a cargo del Instituto de Ingeniería de la UNAM; y del **Programa de Capacitación para el Muestreo de Drenajes** a cargo de la Comisión Nacional del Agua, acciones en las cuales también participó el INE brindando apoyo a dichas dependencias.

En el marco del programa voluntario, se identificaron 650 industrias de alto riesgo en la República, se realizaron 624 estudios de análisis de riesgo, y se clasificaron 50 centros urbano-industriales como de alto riesgo ambiental.

En cuanto a los **Comités Ciudadanos de Información y Apoyo para Casos de Prevención y Atención de Riesgos Ambientales**, el esfuerzo realizado se orientó a contar con un órgano de difusión y de interacción entre la sociedad y las autoridades en

acciones relacionadas con el riesgo ambiental. Los objetivos de estos comités son descritos en el cuadro X.3.39.

X.3.39. OBJETIVOS DE LOS COMITÉS CIUDADANOS DE INFORMACIÓN Y APOYO PARA CASOS DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

- Integrar la información relativa al programa nacional para la Prevención de Accidentes de Alto Riesgo y promover la participación ciudadana.
- Promover que la ciudadanía demande la realización de estudios de riesgo a nivel federal, estatal o municipal.
- Promover la consulta pública de los Programas para la Prevención de Accidentes en las empresas que realicen actividades de alto riesgo.
- Integrar las demandas y formular las propuestas de carácter técnico jurídico o administrativo para la atención de los servicios y actividades riesgosas que más preocupen a los sectores públicos, social y privado.
- Divulgar información sobre las acciones de verificación y prevención de riesgos en materia de gas y formular propuestas de atención a las actividades relacionadas con su manejo.
- Apoyar a la población en el ejercicio de su derecho a la información, en relación con las actividades altamente riesgosas.
- Promover entre la población una cultura de prevención de riesgo.
- Promover que las instituciones de educación e investigación, integren planes y programas de estudios conducentes a orientar la planeación de la infraestructura urbana, en congruencia con el ordenamiento ecológico y la legislación sobre asentamientos humanos y de alto riesgo.
- Promover que las asociaciones de industriales trabajen con una política de puertas abiertas al conocimiento ciudadano sobre el manejo de materias primas, de procesos y productos de alta peligrosidad

A pesar de los logros alcanzados en la instrumentación del Programa Nacional, diversas acciones no se han llevado a la práctica, o no se han mantenido, tal es el caso de las actividades que los grupos universitarios plantearon desarrollar o las relativas a los Comités Ciudadanos. Esto pone de relieve que, cuando se establecen programas reactivos para hacer frente a contingencias, como en este caso, no necesariamente constituyen un mecanismo para resolver los problemas de fondo ni para mantener una actitud vigilante y preparada a dar respuesta oportuna y efectiva, cuando así se requiera.

4. Insuficiencia del marco jurídico

Hasta 1996, sólo se contaba con bases legales para requerir los estudios de riesgo en el caso de proyectos de actividades altamente riesgosas, con base en el Reglamento de Impacto Ambiental, más no así a las empresas que manejan volúmenes significativos de sustancias peligrosas y que se encuentran en operación.

Las modificaciones introducidas a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en ese año, constituyen un avance en la regulación de dichas

actividades, que sólo se consolidará con la publicación del Reglamento de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas que se encuentra en elaboración. Asimismo, se requieren desarrollar las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) que definan las medidas a seguir para prevenir los accidentes de alto riesgo ambiental y atenuar sus efectos en caso de que ocurran.

La falta de reglamento, ha impedido entre otros, que los procedimientos de gestión para la aprobación de los *Programas para la Prevención de Accidentes* (PPA) se consoliden de manera institucional y sectorial; situación que ha dificultado la labor de los comités intersectoriales, a la vez que ha dado lugar a que autoridades locales, sin competencia en la materia, demanden a las empresas requerimientos similares, duplicando funciones. La situación antes descrita, así como el desconocimiento por parte de las empresas riesgosas de sus obligaciones legales en la materia, determina que un gran número de ellas enfrenten condiciones de inseguridad alarmantes y las poblaciones vecinas sean sumamente vulnerables en caso de accidentes.

También, existen vacíos reglamentarios y normativos respecto a la seguridad de ductos y las cuestiones relacionadas con la **restauración de suelos contaminados como consecuencia de fugas y derrames** en plantas y diversas modalidades de transporte de materiales y residuos peligrosos.

5. Sobreposición de competencias

Como se muestra en la descripción del marco jurídico y de la distribución de competencias, existen numerosos traslapes en materia de regulación y control de actividades riesgosas, sin que con ello se haya elevado necesariamente la seguridad en las empresas de alto riesgo.

Las actividades riesgosas son, en efecto, reguladas desde la perspectiva de:

- Sus riesgos para la salud de los trabajadores;
- Sus implicaciones sanitarias para la población general;
- Su grado de riesgo en relación con las primas de seguros;
- Su manejo de materiales tóxicos, explosivos, inflamables y radiactivos;
- La seguridad de sus instalaciones y su ubicación;
- Su peligro potencial de ocasionar accidentes de alto riesgo ambiental.
- Sus riesgos en el transporte de materiales peligrosos.

Todo lo anterior, sin que existan criterios armónicos para definir lo que se entiende por riesgo, para clasificar a dichas actividades por grados de riesgo, o para requerirles información y estudios para determinar la magnitud de los mismos, así como el desarrollo de medidas de prevención y control de riesgos, sobre todo, los asociados con accidentes en los que se emitan de manera súbita sustancias peligrosas.

La coordinación entre las dependencias con competencia en la materia, en el marco de los Comités de Actividades Riesgosas, y de Análisis y Aprobación de los Programas de

Prevención de Accidentes (COAAPPA), ha permitido reducir algunos de los efectos negativos que derivan de los traslapes señalados.

En la actualidad, con la publicación de los Reglamentos de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente de Trabajo y de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, se abre una oportunidad para que el manejo seguro de las sustancias peligrosas en las empresas y en los transportes contribuya a prevenir los accidentes de alto riesgo ambiental, sumándose a los requerimientos de la legislación ambiental de que las empresas que así lo ameriten, realicen estudios de riesgo y elaboren programas para la prevención de accidentes los cuales son considerados ampliamente en el Reglamento de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas que se encuentra en preparación.

Está pendiente la publicación del Reglamento en materia de salud ambiental, el cual podría complementar a estas disposiciones, con aquellos aspectos de preparación de la respuesta en caso de accidentes, relativos a la atención médica a las personas afectadas, la capacitación del personal de salud, y la educación de la comunidad para proteger su salud en caso de emergencias químicas.

6. Carencias de información

La carencia de inventarios acerca de las sustancias peligrosas que manejan las empresas y de las actividades que pueden ser consideradas como riesgosas, dificulta su gestión; ello a pesar de que en los diferentes ordenamientos legales se cuenta con las bases jurídicas para el establecimiento de tales inventarios. Más aún, las empresas riesgosas están obligadas de acuerdo con esas múltiples disposiciones, a informar a las autoridades competentes acerca de los accidentes que involucren sustancias peligrosas en sus instalaciones, sin embargo, a pesar de los avances logrados a este respecto, todavía no se cuenta con una base de datos que permita elaborar de manera confiable y sistemática las estadísticas de accidentes.

Aún cuando se han realizado esfuerzos por establecer inventarios de industrias de alto riesgo a nivel local, la información recabada es incompleta y no permite determinar los radios posibles de afectación y la existencia de actividades industriales incompatibles.

Al mismo tiempo que se carece de información relevante para la toma de decisiones informada en este campo, no se cuenta con mecanismos efectivos de comunicación de la información de la que se dispone; dado lo cual muchas de las empresas riesgosas y gran parte de la población general no están al tanto de lo que deben hacer para prevenir riesgos de accidentes o responder a ellos de manera adecuada.

El establecimiento de la Cédula de Operación Anual (COA), como el instrumento a través del cual las empresas que tienen emisiones al aire, descargas al agua de sustancias tóxicas, generan residuos peligrosos y/o realizan actividades altamente riesgosas, deben de informar a la Secretaría al respecto, ha abierto la posibilidad de desarrollar el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC). Con

ello, se contará con información valiosa para sustentar las decisiones y establecer prioridades de acción.

7. *Insuficiente seguimiento*

Actualmente se trabaja en el establecimiento de mecanismos efectivos de retroalimentación que permitan conocer el nivel de cumplimiento de los términos establecidos en las resoluciones de riesgo ambiental, mediante una mayor coordinación entre la Profepa, el INE y otras autoridades competentes, para mejorar el seguimiento de las empresas o de los proyectos en los cuales se realizaron estudios de riesgo. Con lo cual, se busca evaluar el desempeño en la gestión de las actividades riesgosas, para determinar si, como se espera, el número de accidentes en empresas que realizaron estudios de riesgo es menor que en las que no han cumplido con esta obligación, y si cuando ocurren tales accidentes sus efectos adversos son menores cuando se cuenta con programas para la prevención de accidentes.

Cabe señalar que una de las debilidades más frecuentemente referidas en las evaluaciones del desempeño de la gestión de las actividades altamente riesgosas en otros países, como los de la Unión Europea, es justamente la inspección o verificación de estas actividades. En la Unión Europea se plantea que por lo menos cada empresa que realiza estas actividades debería ser inspeccionada una o dos veces al año, desafortunadamente los países no suelen contar con suficientes inspectores para ello.

8. *Procedimientos administrativos insuficientes*

Hasta ahora, no se han creado las condiciones para una participación más activa de las Delegaciones de la SEMARNAP, en la evaluación de los proyectos riesgosos que se planea ubicar en sus entidades federativas, ya que éstas sólo reciben la información presentada por los promoventes, pero no cuentan con suficiente capacitación para evaluar la solicitud o documentación ingresada. Por ello, no constituyen un filtro en la gestión de las actividades riesgosas.

Sólo se ha ofrecido un curso piloto a 15 entidades federativas en los últimos ocho años, por lo cual el entrenamiento recibido por el personal de las delegaciones es incipiente y no les permite incidir en el análisis y evaluación de los estudios de riesgo.

Aunado a lo anterior, el escaso personal y la alta rotación de los servidores públicos a nivel federal y local, no contribuyen a madurar la experiencia en la evaluación y dictaminación de los estudios citados, con el consecuente rezago en la gestión.

El creciente número y el tiempo requerido para evaluar los estudios de riesgo y los programas para la prevención de accidentes, así como la escasez de personal entrenado, ha ido causando retrasos en la dictaminación de los mismos (cuadro X.8.40).

Esto se agrava por la carencia de un registro de prestadores de servicio, que realicen los estudios de riesgo con la calidad y rigor que se requiere, así como por la falta de un procedimiento de validación de dichos estudios.

X.8.40. NÚMERO DE DICTÁMENES ANUALES/DICTAMINADOR

Año	Número de dictaminadores de Estudios de Riesgo	Dictámenes de Estudios de Riesgo por dictaminador	Número de dictaminadores de Programas para la Prevención de Accidentes	Dictámenes de Programas para la Prevención de Accidentes por dictaminador
1994	27	15.8	5	25.8
1995	11	30.0	5	12.6
1996	9	56.1	2	21.5
1997	7	51.4	2	29.0
1998	9	74.1	6	20.0
1999*	9	80.0	4	18.7

*Fuente: Instituto Nacional de Ecología, julio 1999.

Tampoco se cuenta con un procedimiento de evaluación y acreditamiento de las tecnologías que son empleadas para la realización de nuevos proyectos, que garantice la utilización de procesos confiables y seguros.

Aunado a todo lo expuesto, también contribuyen al rezago en el dictamen de los estudios de riesgo, la escasa calidad de los mismos y la inadecuada metodología empleada para realizarlos.

En la actualidad, las guías para la realización de los estudios, no consideran los posibles daños al subsuelo, mantos freáticos y ecosistemas, ni la necesidad, si es el caso, de rehabilitación de sitios; razón por la cual se requiere la actualización y adecuación de las guías, para que refuercen las que ha desarrollado la Profepa para restaurar sitios en los que ocurren emergencias ambientales.

Tampoco se cuenta por ahora, con procedimientos o programas que permitan acreditar o validar la solvencia de empresas con capacidad de autoregulación en materia de seguridad y prevención de accidentes. Con ello, y debido al rezago en las resoluciones, las empresas pierden oportunidades de poder lograr apoyos financieros por no contar de manera oportuna con las autorizaciones correspondientes.

Para superar todas estas deficiencias se están desarrollando múltiples actividades descritas a lo largo de este documento y que incluyen, entre otros:

- Fortalecimiento de las capacidades de gestión de los tres órdenes de gobierno, Federal, Estatal y Municipal.
- Desarrollo y adecuación de instrumentos de gestión, incluyendo manuales de procedimientos, guías y lineamientos.
- Promoción de sistemas de acreditación de peritos y de evaluación de tecnologías.

9. Descontrol del uso del suelo

Un problema de particular importancia, es la falta de procesos de planeación eficientes que regulen el establecimiento de proyectos de desarrollo urbano con la debida consideración a la ubicación de las instalaciones de empresas riesgosas que manejan sustancias peligrosas en grandes volúmenes.

A nivel local, se carece de una adecuada integración e instrumentación de zonas de exclusión para el desarrollo de actividades riesgosas, en los planes directores de desarrollo de las localidades. Además, no existe una coordinación suficiente entre los diferentes niveles de autoridad, que permita vincular dichas zonas a los programas de regulación de usos del suelo.

Existen zonas densamente pobladas, como es el caso de la Ciudad de México y de las zonas metropolitanas de Guadalajara, Monterrey y Durango, entre otras; en las que los ductos y/o líneas de conducción de sustancias altamente riesgosas, se encuentran invadidos por asentamientos humanos, incluso los derechos de vía, por la débil aplicación de programas permanentes de supervisión y vigilancia del respeto a dicho derecho de vía. Esto incrementa la probabilidad de accidentes y la vulnerabilidad de las poblaciones en esos asentamientos.

Al mismo tiempo, se han generado problemas por el hecho de que algunas autoridades estatales, sin competencia en materia de actividades riesgosas, han objetado autorizaciones por parte de la autoridad ambiental y de los municipios, a pesar de que éstas se hayan sujetado a las disposiciones legales vigentes.

Todos estos problemas podrían llegar a superarse a través del desarrollo e instrumentación de los Programas Intersectoriales, Estatales y Municipales para la Preparación, Prevención y Respuesta a Accidentes y la Reducción de sus Efectos Adversos que aquí se proponen.

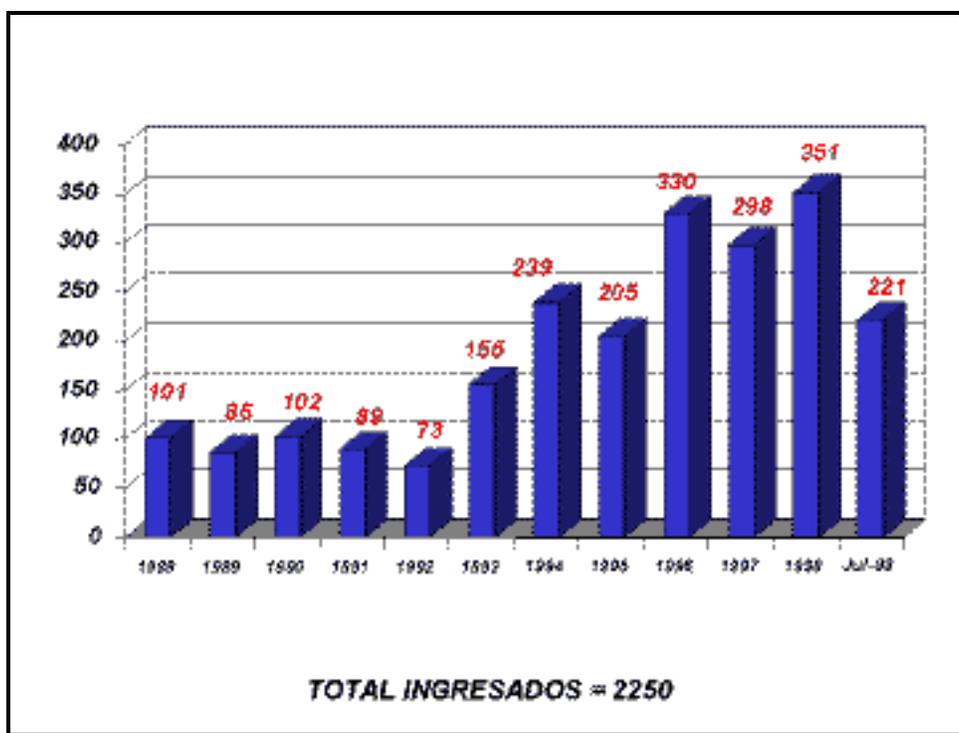
XI. Avances en la Administración de las Actividades Altamente Riesgosas

1. Administración de las actividades altamente riesgosas

Desarrollo de estudios de riesgo y programas para la prevención de accidentes

A partir de 1988, cuando la entrada en vigor de LGEEPA hace obligatoria la realización de estudios de riesgo para sustentar la autorización de la manifestación de impacto ambiental de los proyectos de actividades altamente riesgosas, año con año ha ido creciendo el número de dichos estudios que se someten a la consideración de la Dirección de Actividades Riesgosas, de la Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas del INE. En la figura 7, se muestra la distribución de los estudios de riesgo de nuevos proyectos que han ingresado anualmente entre 1988 y julio de 1999, los que alcanzan un total de 2,250.

**FIGURA 7. ESTUDIOS DE RIESGO DE NUEVOS PROYECTOS
1988/1999**

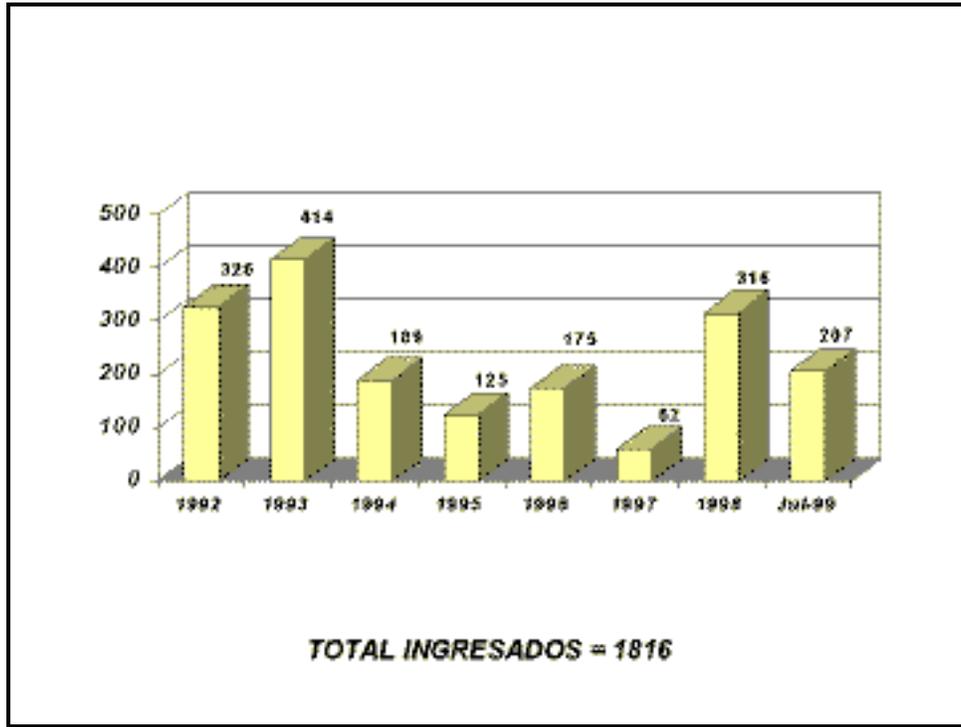


Fuente: Instituto Nacional de Ecología, 1999

A su vez, los primeros estudios de riesgo de actividades existentes, sometidos a la consideración del INE, fueron los realizados por las empresas que se adhirieron al Programa Nacional de Prevención de Accidentes de Alto Riesgo Ambiental (PRONAPAARA). A ellos, se han venido a sumar los presentados por otras empresas

en operación, en cumplimiento a la obligación establecida en la nueva Ley publicada en 1996. En la figura 8, se observa cómo se distribuyen los 1,816 estudios de riesgo de plantas en operación ingresados anualmente entre 1992 y julio de 1999.

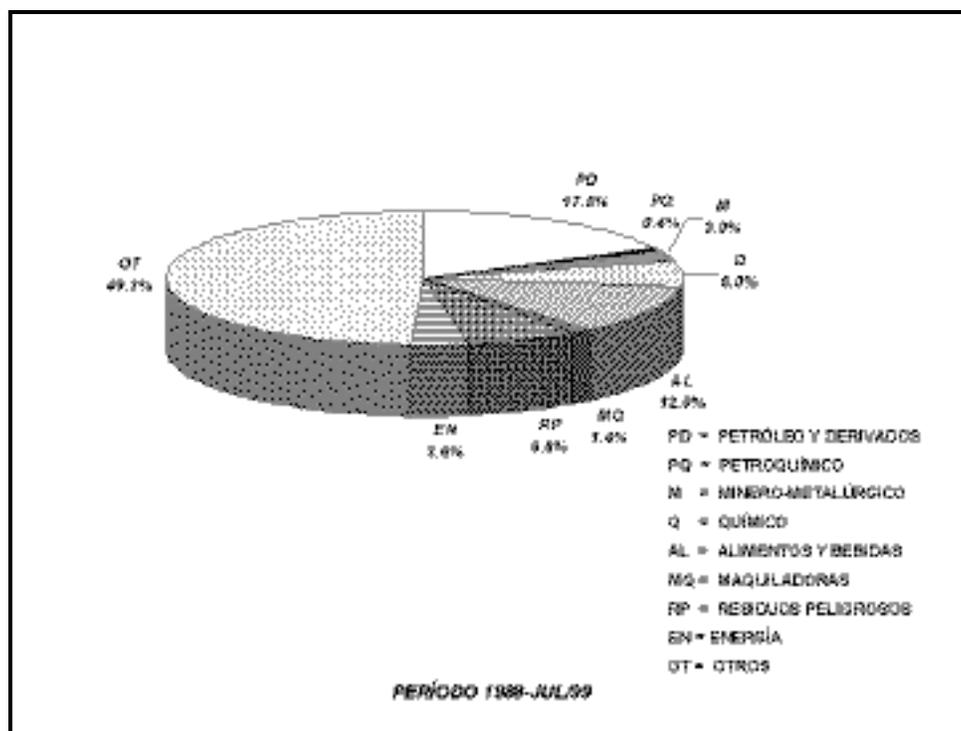
FIGURA 8. ESTUDIOS DE RIESGO DE PLANTAS EN OPERACIÓN 1992/1999



Fuente: Instituto Nacional de Ecología, 1999

La figura 9, muestra la distribución de los estudios de riesgo de nuevos proyectos, recibidos entre 1988 y 1999, de acuerdo con el giro industrial de las empresas que los presentaron; en orden de importancia, predominan los de la industria del petróleo y derivados, en segundo lugar los de la industria de alimentos y bebidas, y en tercero, los de las empresas de servicios de manejo de residuos peligrosos.

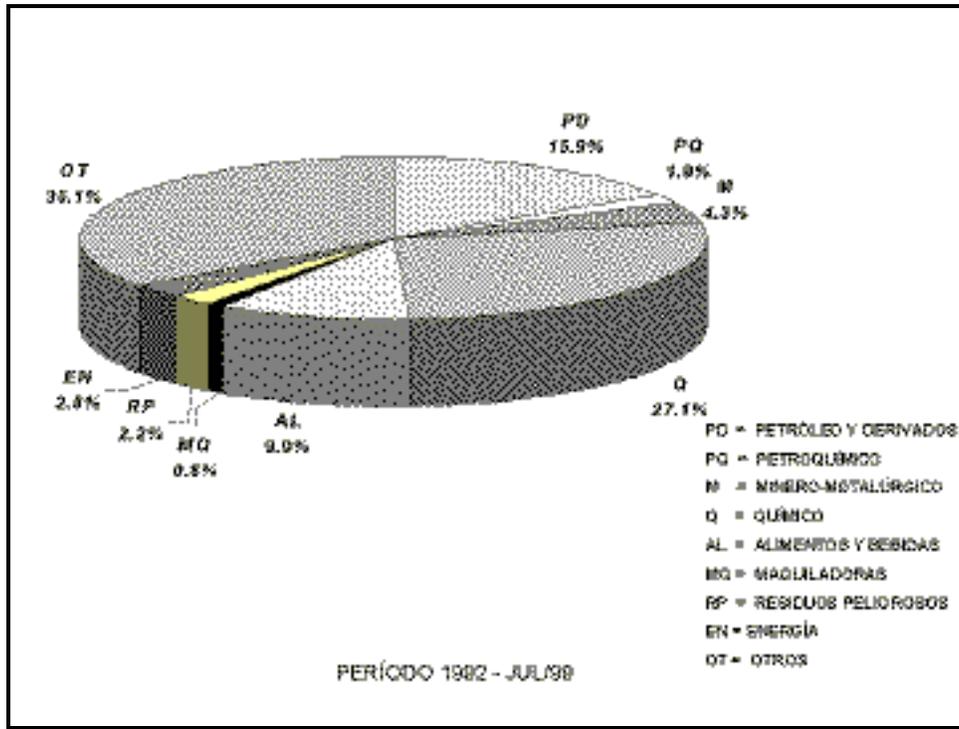
FIGURA 9. DISTRIBUCIÓN POR GIRO INDUSTRIAL DE LOS ESTUDIOS DE RIESGO DE NUEVO PROYECTOS



Fuente: Instituto Nacional de Ecología, 1999.

En lo que respecta a los estudios de riesgo de las plantas en operación, sobresalen los presentados por el sector de la industria química, seguidos por los de la industria del petróleo y derivados y en tercer lugar los de la industria de alimentos y bebidas (figura 10)

FIGURA 10. DISTRIBUCIÓN POR GIRO INDUSTRIAL DE LOS ESTUDIOS DE RIESGO DE PLANTAS EN OPERACIÓN



Las figuras 11 y 12, tienen relevancia, en la medida que muestran la distribución de las actividades altamente riesgosas en el país, tanto de nuevos proyectos como de plantas en operación, destacando las entidades federativas en las que se han realizado más de cien estudios de riesgo tanto de nuevos proyectos como de plantas en operación, lo que indica que tienen mayor densidad de actividades altamente riesgosas, como es el caso del Estado de México, Coahuila, Nuevo León, Puebla, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, y Veracruz. Sin embargo, estas entidades difieren entre sí por el tipo de actividades altamente riesgosas que se realizan en ellas y, por lo tanto, difieren también por el tipo y volúmenes de materiales peligrosos que se manejan en dichas actividades.

FIGURA 11. DISTRIBUCIÓN DE NUEVOS PROYECTOS CON ESTUDIOS DE RIESGO 1988/1999

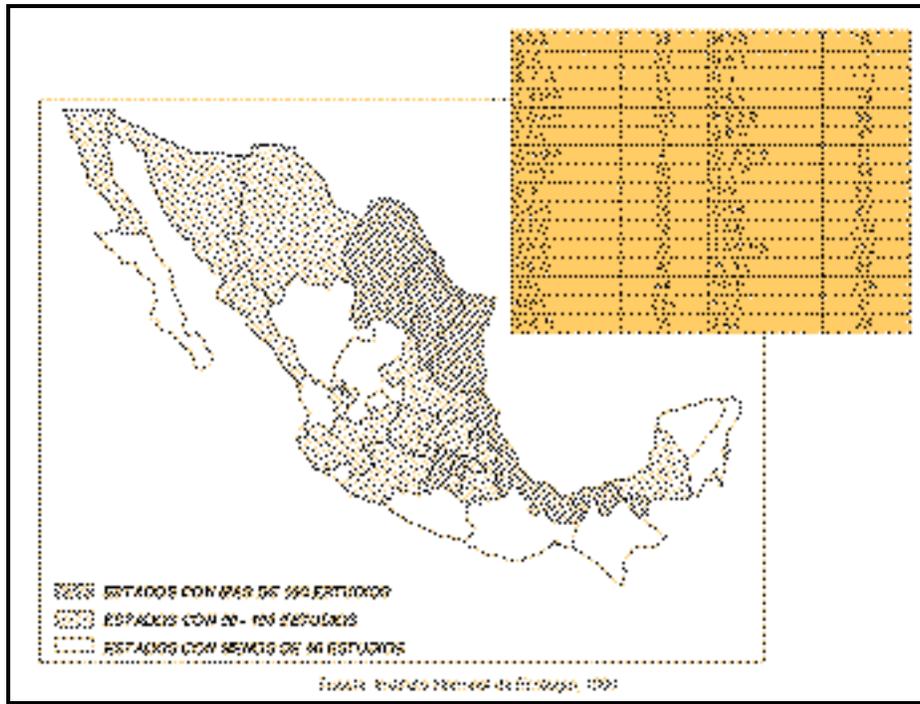
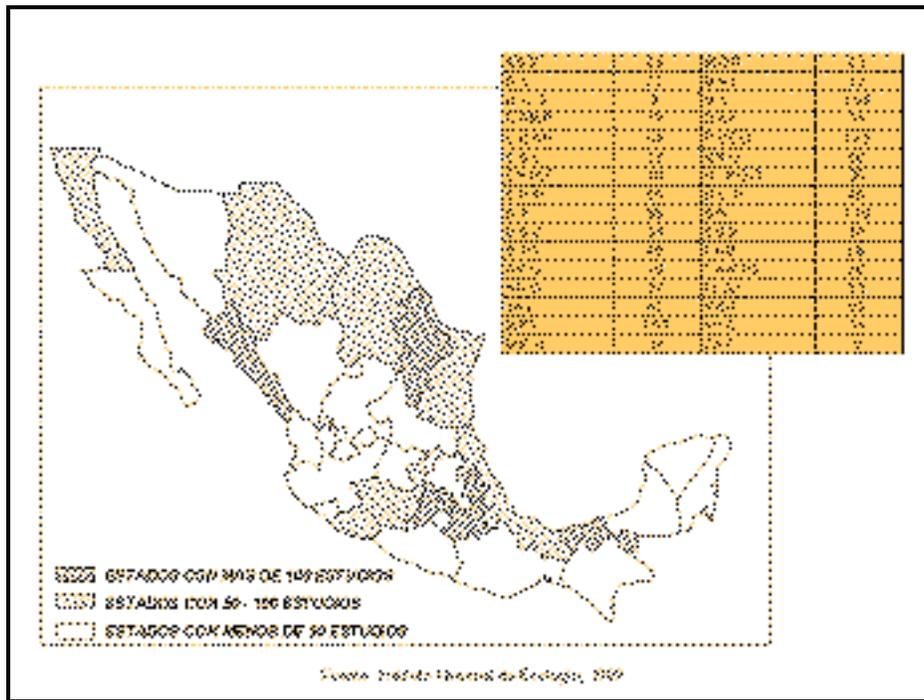


FIGURA 12. DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS EN OPERACIÓN CON ESTUDIOS DE RIESGO 1992/1999



En la figura 13 se muestra la distribución por entidad de las empresas que han elaborado Programas para la Prevención de Accidentes y en la figura 14 se descubre la tendencia en el número de programas evaluados en el mismo período.

FIGURA 13. PROGRAMAS PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES. DISTRIBUCIÓN ESTATAL DE INGRESOS 1988-AGOSTO 1999

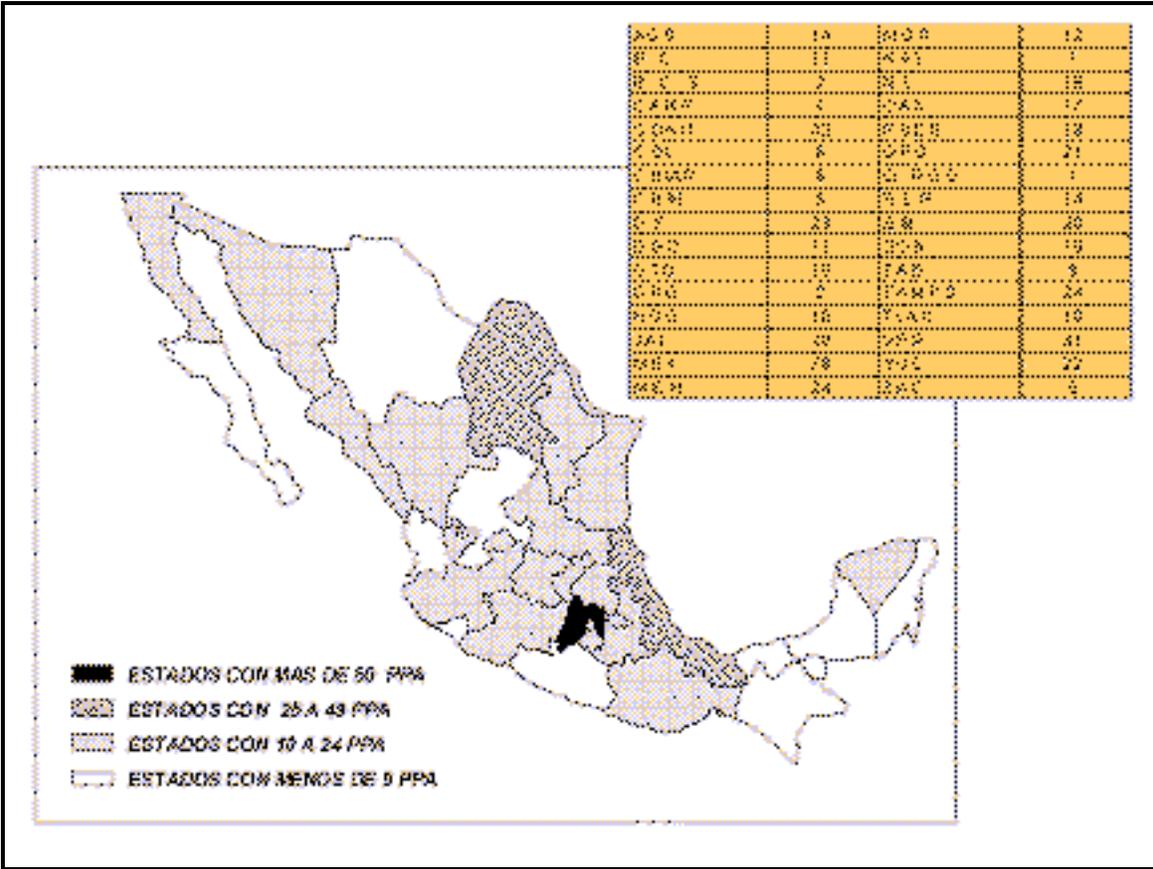


FIGURA 14. PROGRAMAS PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES 1988-AGOSTO 1999



1.2. Foros para evaluar la instrumentación de Programas para la Prevención de Accidentes

La implantación de los programas para la prevención de accidentes, tiene como propósito:

- Una respuesta más pronta a los accidentes que involucran materiales peligrosos.
- Una coordinación mayor en la respuesta de todos los actores que deben de intervenir en los programas de emergencia internos y externos.
- Que haya un menor número de vida perdidas y de individuos afectados, así como de daños materiales y ambientales, en caso de que ocurra un accidente

Por lo anterior, y a fin de evaluar la efectividad y promover la continua actualización y adecuación de los programas para la prevención de accidentes, a partir de 1998, el INE está promoviendo la realización de foros en las diversas entidades federativas con alta densidad de actividades altamente riesgosas. En dichos foros se busca, entre otros:

1. Ofrecer una visión panorámica de la administración de las actividades altamente riesgosas y de los instrumentos de gestión para prevenir accidentes, así como para preparar la respuesta y responder a ellos.

2. Presentar el diagnóstico respecto del universo de actividades altamente riesgosas que existen en cada entidad y de las características del entorno que pueden incrementar o reducir la vulnerabilidad de la localidad en caso de accidente.
3. Conocer los alcances, limitaciones y avances de cada uno de los sectores públicos o privados que intervienen en el diseño e instrumentación de los programas para la prevención de accidentes.
4. Identificar rumbos a seguir para fortalecer las capacidades locales en materia de administración de actividades altamente riesgosas y mejorar los programas para la prevención de accidentes.

Metas particulares a alcanzar en los foros	Indicadores de Resultados
<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar memorias de los eventos que establezcan una base a partir de la cual evaluar el progreso en la materia. 2. Lograr la participación activa de los sectores claves en la instrumentación de los programas para la prevención de accidentes. 3. Lograr que asistan e intervengan en las discusiones actores sociales claves (representantes del sector educativo, grupos de interés social, medios de comunicación, cámaras industriales, asociaciones profesionales, entre otros). 4. Lograr que empresas que aún no realizan estudios de riesgo o PPAs asistan e intervengan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Memoria impresa que refiera: <ul style="list-style-type: none"> - Avances - Acciones - Asuntos pendientes de resolver • Expositores y trabajos expuestos que informan sobre avances y limitaciones conforme al guión • Número de asistentes, representatividad, y número y calidad de las intervenciones • Número de empresas asistentes número y calidad de intervenciones (en el futuro, número de empresas que cumplen)

Hasta la fecha se han efectuado siete foros, seguidos por la realización de simulacros de accidentes, con los resultados que se presentan en los cuadros XI.1.2.41 y XI.1.2.42.

En dichos foros han participado 1,900 personas, incluyendo representantes de los tres órdenes de gobierno, del sector industrial, medios de comunicación, comunidad, grupos no gubernamentales, personal de respuesta a emergencias, centros de atención médica y sector académico. Como resultado, se ha incrementado el grado de concientización y de cultura sobre protección ambiental y civil en las localidades, así como se ha modificado la forma de percibir el riesgo industrial en los tres sectores de la población. Aunado a lo cual, se ha reforzado el federalismo, ya que la naturaleza de estos eventos requiere la coordinación efectiva y la participación activa de los gobiernos federal, estatal y municipal.

XI.1.2.41. FOROS REALIZADOS PARA EVALUAR LA INSTRUMENTACIÓN DE LOS PROGRAMAS PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

LUGAR	FECHA	No. DE PARTICIPANTES	SIMULACRO
Corredor Industrial Altamira, Tamps.	19 y 20/may/1998	600	nube tóxica/fuga de cloro
Zona Industrial de Coatzacoalcos, Ver.	22 y 23/oct /1998	250	nube explosiva y tóxica/ fuga de dimetil amina
Zona Industrial de Matamoros, Tamps.	12 y 13/nov/1998	200	nube tóxica/ fuga de metil metacrilato
Corredor Industrial de Sta. Catarina y Zona Industrial del Centro de Monterrey, N.L.	22 y 23/mar/1999	200	nube explosiva/ fuga de gas LP.
Corredor Industrial de Lerma, Edo de Méx.	25 y 26/mar/1999	250	nube explosiva y tóxica/ fuga de dimetil amina
Complejo Petroquímico Industrial San Martín Texmelucan, Pue.	27y 28/mayo/1999	400	3 escenarios simultáneos , simulando el encadenamiento de eventos, provocados por posibles sismos, que se originan por el Volcán Popocatepetl. 1. Rescate de un trabajador en la planta de acrilonitrilo. 2. Fuga de amoniaco en la Casa de Bombas. 3. Explosión e Incendio por Derrame de Polímero Petroquímico
Zona Industrial del Centro de Tlalnepantla, Edo. de Méx.	14 y 15/jun/1999	260	Derrame e Incendio por Colisión de una Pipa y un Camión en una Avenida

XI.1.2.42. TIPOS Y DISTRIBUCIÓN DE PARTICIPANTES DE LOS FOROS POR ENTIDAD Y SECTOR SOCIAL

SECTOR	TAMPICO-ALTAMIRA	COATZACOALCOS	MATAMOROS	SANTA CATARINA Y MONTERREY	LERMA	SAN MARTIN TEXMELUCAN	TLALNEPANTLA	SUBTOTALES
Gubernamental	50	50	50	50	50	60	120	430
Industrial	225	100	50	75	50	260	250	1010
Academico	0	0	5	5	10	20	0	40
Organismos no gubernamentales	65	15	20	20	30	20	10	180
Medios de comunicacion	10	15	5	10	20	20	10	90

1.3. Comités Locales de Ayuda Mutua

A finales de la década de 1970, diversas industrias ubicadas en zonas o parques industriales, decidieron agruparse, con el objeto de llevar a cabo intercambio de experiencias entre los profesionales de seguridad industrial y salud ocupacional sobre accidentes o incidentes ocurridos en las instalaciones de las empresas integrantes, a fin de adoptar conjuntamente, las medidas preventivas correspondientes para evitar su repetición; así como para implementar sistemas de control de accidentes y/o siniestros, al igual que llevar a cabo un auxilio eficaz y seguro en caso de alguna emergencia ocurrida dentro de alguna de las empresas.

En la década de 1980 se incrementó el número de estos grupos, constituyéndose oficialmente como **Comités Locales de Ayuda Mutua** (CLAM), siendo una de sus metas demostrar el compromiso de las industrias integrantes, para atender las preocupaciones de las autoridades locales y de la sociedad ante eventuales accidentes en las empresas, a través de promover la mejora continua en la protección de la salud, la seguridad y el cuidado del medio ambiente.

Los principales objetivos que persiguen estos Comités son:

- Proporcionar información sobre los productos químicos manejados.
- Aprovechar la sinergia que resulta del trabajo conjunto, para ampliar la infraestructura disponible y la capacidad de respuesta.
- Establecer o renovar los planes de respuesta a emergencias.
- Cooperar en la planeación de emergencias en la comunidad.
- Capacitar a los cuerpos de emergencia de su localidad.
- Integrar los planes de las plantas con los de la comunidad.
- Involucrar a la comunidad en la planeación de emergencias.
- Realizar simulacros con la participación de las autoridades de Protección Civil, los cuerpos de emergencia y la comunidad.

Actualmente se estima que existen más de 100 Comités Locales de Ayuda Mutua en toda la República, constituidos con diferentes nombres (AMEI, CAMEE, CAMI, PAMI, GIREL, CEAISTAC, entre otros), agrupando a más de 1200 empresas, que en su mayoría realizan actividades de alto riesgo.

El potencial de estos grupos organizados, no ha sido aprovechado debidamente, aunque en los últimos dos años ha habido un repunte en su formación y consolidación, a través de las Unidades de Protección Civil.

En el siguiente recuadro se resumen las ventajas que se pueden obtener de la filosofía de ayuda mutua de estos grupos y las acciones para su consolidación:

VENTAJAS	ACCIONES
Efecto sinérgico en la utilización de los recursos humanos y materiales de las empresas y autoridades	Participación de las delegaciones de la SEMARNAP, en la promoción y creación de estos grupos.
Elevar la cultura sobre protección civil y ambiental	Participación de los comités en cursos de capacitación y concientización a las comunidades
Identificación de expertos en el manejo de materiales peligrosos	Creación de un Directorio a nivel nacional
Contar con procedimientos de investigación de riesgos crónicos en el manejo de materiales altamente peligrosos.	Detección, monitoreo y diagnóstico en zonas vulnerables

1.4 Zonas Intermedias de Salvaguarda

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en su Artículo 2º reconoce como de utilidad pública el establecimiento de zonas intermedias de salvaguarda (ZIS) en torno a las actividades altamente riesgosas.

Es el estudio de riesgo, tanto de nuevos proyectos como de plantas en operación, el que determina en qué casos se requiere establecer una ZIS, además de implantar las medidas de seguridad necesarias para prevenir accidentes y para responder a ellos en caso de que ocurran.

En su Artículo 20, fracción II, la LGEEPA señala que se establecerán **lineamientos y estrategias** para la localización de las actividades productivas y de los asentamientos humanos, como parte del ordenamiento ecológico del territorio y en el Artículo 23, fracción II y fracción VIII, establece que no deberán permitirse usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población en las zonas intermedias de salvaguarda.

En tanto que en el Artículo 145, se plantea que la Secretaría promoverá que, en la determinación de los usos del suelo por parte de los municipios, se especifiquen las zonas en las que se permita el establecimiento de actividades consideradas como riesgosas y en el Artículo 148 se establece que para garantizar la seguridad de los vecinos, el Gobierno Federal podrá mediante declaratoria plantear restricciones a los usos urbanos alrededor de las actividades altamente riesgosas, que pudieran ocasionar riesgos para la población.

En apoyo a las disposiciones anteriores, la propia Ley General de Asentamientos Humanos, en su Artículo 35, establece que en las reglas de zonificación competencia de los municipios, se deben precisar las zonas de desarrollo controlado y de salvaguarda, especialmente en áreas e instalaciones en las que se realizan actividades altamente riesgosas.

A su vez, los Reglamentos Municipales sobre Zonificación de Usos del Suelo, distinguen las zonas de uso industrial en las cuales no se deben permitir diversas instalaciones comerciales o asentamientos humanos.

En el caso de nuevos proyectos, la Semarnap recomienda la compra de los terrenos aledaños para asegurar que cuenten con el espacio que se requiere para el establecimiento de las ZIS.

En lo que respecta a las plantas en operación, es muy frecuente, si no la regla, que ya se encuentren rodeadas por densos asentamientos humanos a pesar de que los Reglamentos Municipales de Zonificación de los Usos del Suelo, consideraban las zonas en las que se ubican como de uso industrial y, en su caso, de baja densidad comercial; lo cual indica que no se han respetado las disposiciones reglamentarias.

A la fecha, y a lo largo de más de diez años, sólo se ha declarado una zona intermedia de salvaguarda alrededor de una empresa que realiza actividades riesgosas en Matamoros Tamaulipas, sin que se haya concretado la adquisición de los terrenos aledaños a ella.

Ante esta situación, y por las graves consecuencias que pudieran tener los accidentes en plantas que se encuentran rodeadas de poblaciones vulnerables, se ha planteado lo siguiente:

- Acelerar el proceso de identificación y aprovechamiento de oportunidades de creación de ZIS en sitios en los cuales existan condiciones apropiadas para ello, mediante el establecimiento de una estrategia y procedimiento adecuados.
- Comunicar a todas las autoridades municipales y estatales con competencia en la materia, particularmente a las Unidades de Protección Civil, qué plantas en operación instaladas en sus localidades requieren de zonas intermedias de salvaguarda.
- Promover el diseño e instrumentación de Programas Estatales y Municipales para la Prevención de Accidentes, en los que se consideren en primer lugar las medidas de seguridad, de comunicación de información y preparación de la respuesta a accidentes, en zonas densamente pobladas en las que se encuentren actividades altamente riesgosas.

2. Administración ambiental de los accidentes químicos

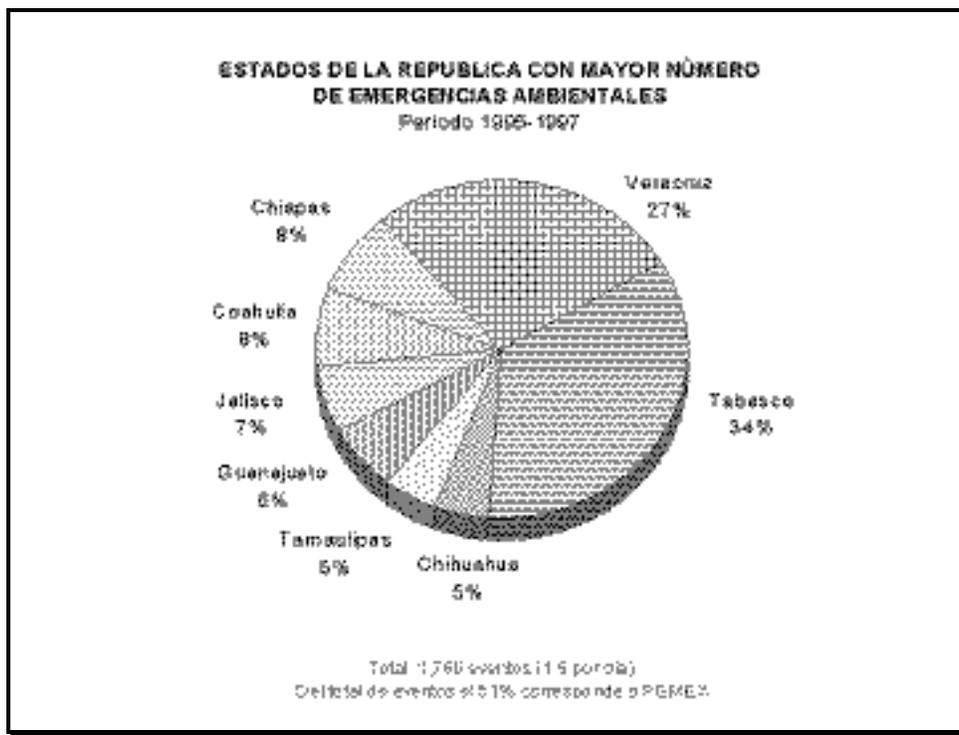
En el Informe Trienal 1995-1998, de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, la Dirección General de Emergencias Ambientales, de la Subprocuraduría de Auditorías Ambientales, refiere la realización de las acciones siguientes:

- Establecimiento de mecanismos de coordinación y comunicación con las autoridades Federales, Estatales y Municipales, para la atención de contingencias y emergencias ambientales, así como para el desarrollo de programas de prevención y capacitación en la materia.

-
- Creación y operación del Centro de Orientación para la Atención de Emergencias Ambientales (COATEA).
 - Integración de un directorio de profesionales y empresas especializadas en la atención de emergencias ambientales ocasionadas por sustancias químicas, evaluación de daños ambientales, investigación de accidentes y restauración de sitios contaminados.
 - Consolidación del procedimiento de investigación de las causas que motivan las emergencias ambientales, formulación de estrategias conjuntas de atención con los particulares y establecimiento de medidas preventivas para evitar la recurrencia de estos eventos.
 - Evaluación y restauración de los sitios afectados como resultado de emergencias ambientales, que representen un riesgo para la población y el ambiente.
 - Desarrollo, instrumentación y consolidación de un sistema que permita dar seguimiento efectivo a cada una de las emergencias suscitadas en el país, desde su registro hasta su conclusión, garantizando con ello la adecuada aplicación de la normatividad ambiental y la prevención de accidentes.
 - Integración y difusión de experiencias y conocimientos derivados de la atención a contingencias y emergencias ambientales, a través de inventarios anuales.
 - Consolidación del procedimiento de seguimiento de emergencias ambientales desde su registro inicial hasta su conclusión.
 - Elaboración de seis manuales técnicos de apoyo al manejo y atención a emergencias que involucran al petróleo crudo, gasolina, gas L.P., cloro, amoníaco, y ácido sulfúrico.
 - Integración de una base de datos de características y manejo de sustancias químicas, simuladores de consecuencias, acciones de respuesta a emergencias ambientales, Directorios de Protección Civil, entre otros.
 - Formación de una mapoteca, que cuenta con más de 2000 planos del territorio nacional.
 - Dotación de equipo a todas las delegaciones estatales de la Profepa, para la detección de gases (metano, ácido sulfhídrico, amoníaco, monóxido de carbono y deficiencia de oxígeno), y la medición de explosividad.
 - Capacitación al personal técnico involucrado en la atención de emergencias.
 - Distribución de 4,500 folletos relativos a las sustancias que hacen a las actividades riesgosas.
 - Elaboración del documento técnico intitulado Entendiendo una Hoja de Seguridad.
 - Creación de la página de Internet de la Profepa que contiene información sobre el COATEA.

La Profepa informa haber registrado 1,766 eventos (1.6 por día), entre 1995 y 1997, de los cuales la mayor parte ocurrieron en ocho entidades federativas, de las cuales sobresalen dos, Veracruz y Tabasco, como las más afectadas (figura 15). Esto último, está relacionado con el hecho de que la mayoría de las emergencias ambientales involucraron hidrocarburos y estas dos entidades son regiones petroleras, lo cual se refleja en que el 34 por ciento de los accidentes acaecidos en Tabasco, tuvieron lugar en instalaciones de la empresa paraestatal PEMEX.

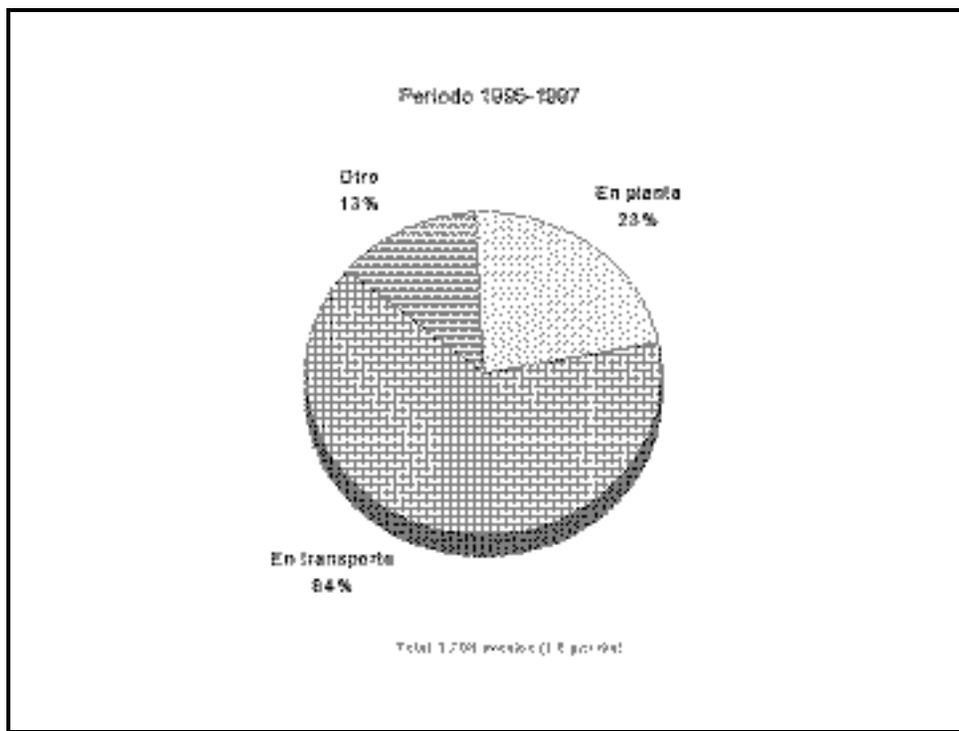
FIGURA 15. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS EMERGENCIAS AMBIENTALES REGISTRADAS ENTRE 1995 Y 1997



Fuente: Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Informe Trianual 1995-1997.

Si se analiza la misma información, desde la perspectiva de la actividad en la que ocurrieron los accidentes, se identifica que los más numerosos están relacionados con el transporte de materiales peligrosos y en segundo lugar con plantas (figura 16).

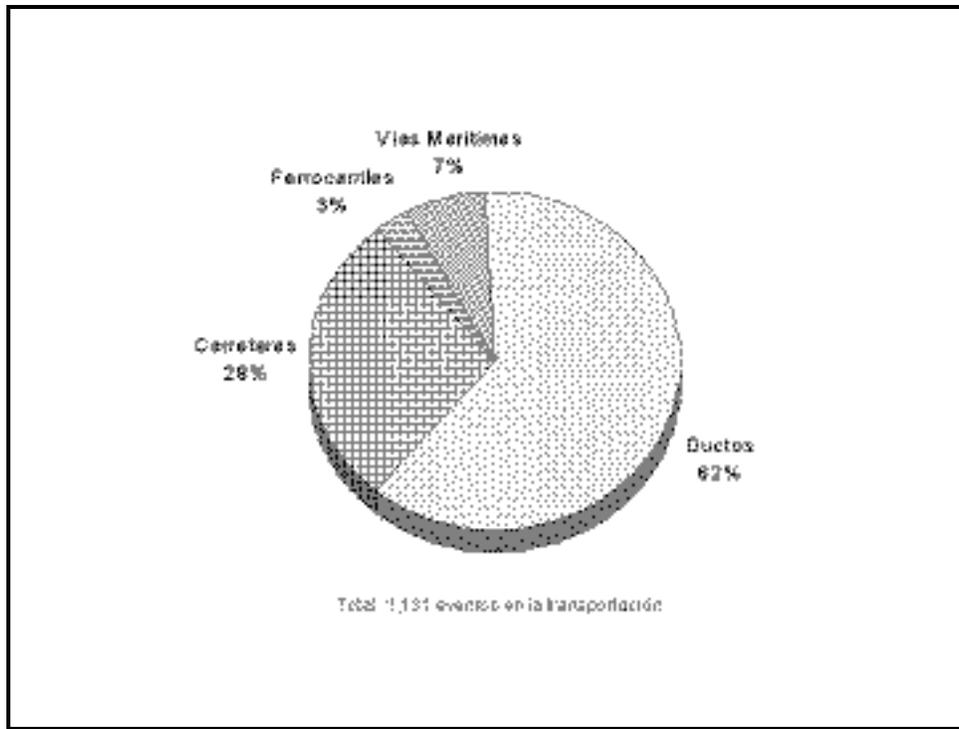
FIGURA 16. ACTIVIDADES EN LAS QUE OCURREN LAS EMERGENCIAS AMBIENTALES



Fuente: Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Informe Trienal 1995-1997.

En cuanto al tipo de transporte involucrado en las emergencias ambientales, la figura 16, muestra claramente que es el transporte de hidrocarburos en ductos en donde se producen la mayoría debido, entre otros, a la ruptura intencional para robar los combustibles (figura 17), y les siguen en frecuencia los relacionados con el transporte por carretera, el conocimiento de cuyo origen puede orientar las acciones correctivas para prevenir futuros accidentes.

FIGURA 17. FORMAS DE TRANSPORTE DE MATERIALES PELIGROSOS INVOLUCRADAS EN LAS EMERGENCIAS AMBIENTALES



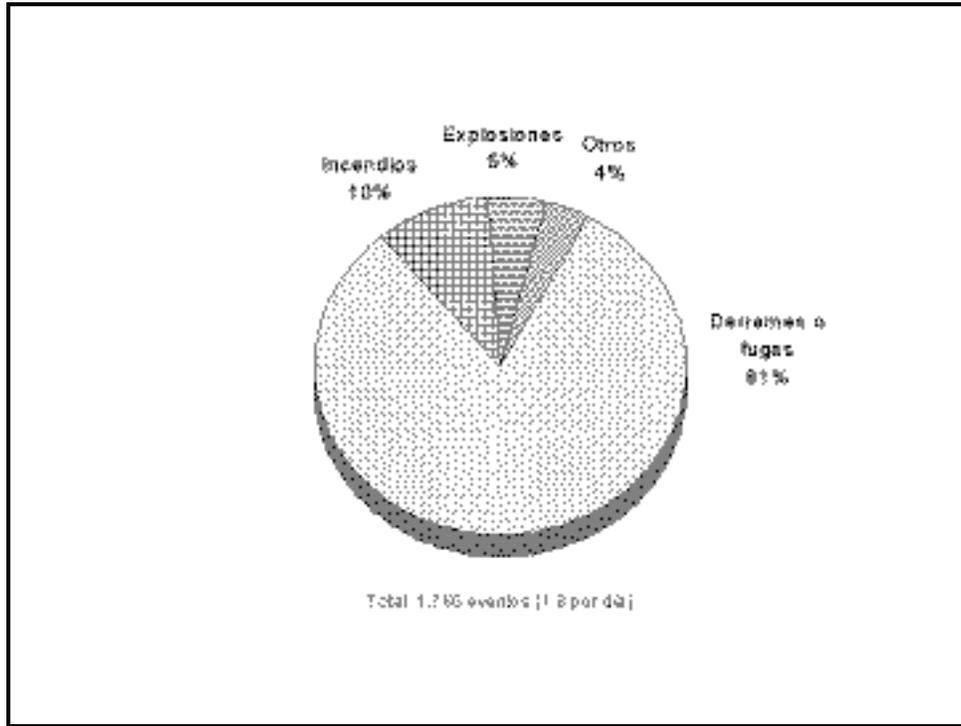
Fuente: Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Informe Trianual 1995-1997.

Sobresalen entre los tipos de emergencias ambientales, las relacionadas con las fugas y derrames, así como con incendios (figura 18), en los cuales las principales sustancias involucradas corresponden a:

- Hidrocarburos (petróleo crudo, diesel, combustóleo, gasolina, gas natural y gas L.P.).
- Amoniaco.
- Ácido sulfúrico,
- Asfalto,
- Ácido clorhídrico,
- Cloro,
- Mezclas de disolventes y aceites gastados.

La gasolina, ácido sulfúrico y el amoniaco, predominan en los accidentes ocurridos en la región norte del país.

FIGURA 18. TIPOS DE EMERGENCIAS AMBIENTALES.



Fuente: Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Informe Trianual 1995-1997.

El número de afectaciones ocurridas como consecuencia de los accidentes registrados por la Profepa en el trienio 1995-1997, se describen en el cuadro XI.2.43.

XI.2.43. DISTRIBUCIÓN DE LAS AFECTACIONES ASOCIADAS A LAS EMERGENCIAS AMBIENTALES OCURRIDAS ENTRE 1995 Y 1997.

Tipo de afectación	Número de eventos
Defunciones	156
Lesionados	629
Intoxicados	2,352
Evacuados	38,420

La Profepa refiere que, a pesar de que Tabasco tiene el mayor número de eventos, el impacto directo de ellos es relativamente bajo en la población, no así en el ambiente, mientras que en el Estado de México o en el Distrito Federal, con un número menor de eventos, éstos tienen un mayor efecto en las comunidades por la alta densidad poblacional.

Los 632 reportes de emergencias recibidos en 1997, dieron lugar a las siguientes acciones referidas en el cuadro XI.2.44:

**XI.2.44. ACCIONES EN RESPUESTA A EMERGENCIAS
AMBIENTALES OCURRIDA EN 1997.**

Medidas de seguridad	154
Investigaciones de accidentes	83
Evaluación de daños ambientales	97
Propuestas de restauración ambiental	138
Estudios de riesgo	33
Programas para la prevención de Accidentes	46
Sanciones económicas y/o administrativas	31

La Profepa ha procedido a la elaboración de un anteproyecto de Bases de Colaboración, con objeto de realizar acciones para la prevención y control de contingencias y emergencias ambientales provocadas por materiales y residuos peligrosos, junto con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y la Secretaría de Gobernación. Con ello se busca la participación responsable de la sociedad para la instrumentación de planes de respuesta inmediata, a fin de lograr una disminución de las emergencias ambientales y de sus consecuencias.

La Subprocuraduría de Auditorías Ambientales ha dado seguimiento a 420 dictámenes emitidos por el INE a las empresas que de manera voluntaria se adhirieron al Programa Nacional para la Prevención de Accidentes de Alto Riesgo Ambiental. La labor de concientización y concertación desarrollada por la Profepa, ha permitido que el 80 por ciento de ellas cumplan con las medidas de seguridad derivadas de los estudios de riesgo presentados al INE y, que por falta de reglamento en la materia y la voluntariedad del programa, se dificultaba la exigencia legal de su cumplimiento.

La Profepa también informa que, en algunas de las 615 empresas que participaron en el PRONAPAARA, se han presentado 61 accidentes, ocurriendo en algunos casos, más de dos eventos en la misma instalación.

En las figuras 19 y 20 se describen los procedimientos desarrollados por la Profepa de seguimiento para la atención de emergencias ambientales en la industria y en el transporte.

XII. Nueva política para la prevención de accidentes y reducción de sus efectos adversos

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Promover la prevención de los accidentes en los establecimientos industriales y de servicios, así como en ductos y en el transporte, que involucren sustancias explosivas, inflamables y tóxicas, y la reducción de los efectos adversos de dichos accidentes sobre la salud humana, los bienes y el ambiente, mediante la participación informada y organizada de los sectores interesados.

1.2. Objetivos Específicos

- Aplicar diversos instrumentos de política ambiental, que incluyan tanto la regulación directa como la autoregulación, el acceso a la información sobre tecnologías, la capacitación, la concertación y concurrencia, la inspección y vigilancia, así como el empleo de instrumentos económicos, que permitan combinar la efectividad con una distribución racional de costos y responsabilidades.
- Consolidar el marco jurídico ambiental para la prevención de accidentes de alto riesgo ambiental, así como crear mecanismos para hacer más eficiente el proceso de dictaminación de los estudios de riesgo.
- Promover el fortalecimiento de los sistemas de seguros por responsabilidad civil, incluyendo los seguros de Responsabilidad Profesional, y la evaluación de los costos de los impactos de los accidentes químicos sobre el ambiente y los ecosistemas.
- Fomentar la sustitución de las sustancias altamente peligrosas y la introducción de procesos y tecnologías más limpios y seguros.
- Definir estrategias de atención prioritaria a las empresas de alto riesgo ambiental, incluyendo las paraestatales, con énfasis en los centros urbano-industriales de mayor riesgo.
- Estrechar y ampliar los mecanismos para la coordinación efectiva con las dependencias con competencia en la materia en los tres órdenes de gobierno, así como con las empresas y las organizaciones de interés público, a fin de alcanzar los objetivos de prevención de accidentes de alto riesgo ambiental que involucren sustancias peligrosas y de preparación de una respuesta adecuada a las emergencias.
- Desarrollar y difundir la información del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes.
- Desarrollar, fortalecer y mantener actualizado, un sistema de información que permita recabar datos para evaluar la situación en México respecto de los accidentes químicos, sus causas, sus formas de atención y sus consecuencias, que permita sustentar las decisiones en la materia y evaluar el desempeño de las

políticas e instrumentos de gestión para prevenir accidentes y reducir sus efectos adversos.

- Facilitar el acceso del público a la información a fin de lograr la participación informada y corresponsable de la sociedad en los programas para prevenir accidentes químicos y responder de manera adecuada en caso de que se produzcan.
- Fomentar la investigación sobre los riesgos de los accidentes químicos, las metodologías para evaluar dichos riesgos, así como sobre los mecanismos y tecnologías para reducirlos.
- Promover la creación de Redes Intersectoriales Estatales y Municipales para la Prevención de Accidentes Químicos.
- Aprovechar las oportunidades de cooperación internacional para fortalecer la capacidad institucional en este campo.
- Promover el desarrollo e instrumentación de Programas Intersectoriales Estatales y Municipales para la Prevención de Accidentes Químicos que respondan a las necesidades y contexto locales

2. Elementos de la nueva política

Al inicio de este documento se planteó que se han identificado tres factores esenciales para prevenir accidentes y disminuir sus efectos adversos sobre la población, sus bienes y el ambiente cuando ocurren:

- Incremento en la seguridad de las instalaciones que realizan actividades altamente riesgosas.
- Control de los usos del suelo alrededor de ellas.
- Preparación de la respuesta a los accidentes que las involucren.

A continuación se describen los elementos de esta nueva visión de política, sustentada en la revisión de las experiencias nacionales e internacionales en la materia y enfocada a lograr los objetivos de protección de la población, sus bienes y el ambiente que se persiguen, con el concurso de los diversos sectores de la sociedad y trascendiendo las barreras que podrían oponerse a ello, incluyendo las derivadas de los límites que fijan las competencias a las autoridades gubernamentales federales, estatales y municipales, o la escasez de recursos.

En la revisión, enriquecimiento e implantación de esta nueva política, el Instituto Nacional de Ecología (INE), promoverá el apoyo de las delegaciones estatales de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (Semarnap), así como de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) y sus delegaciones estatales, de las distintas dependencias que conforman el Comité de Análisis y Aprobación de los Programas para la Prevención de Accidentes (COAAPPA), de las autoridades estatales y municipales con competencia en la materia, particularmente de las Unidades Municipales de Protección Civil, de los Comités Locales de Ayuda Mutua

de la Industria, y de las Cámaras y Asociaciones de la Industria, de las Asociaciones Profesionales, Instituciones Académicas y Grupos de Interés Social, entre otros.

Siguiendo el ejemplo del Consejo de Accidentes Químicos Mayores (MIACC), de Canadá, referido en este documento, se buscará crear un Consejo Intersectorial para la Prevención de Accidentes, que se constituya en motor y soporte a la instrumentación de esta nueva política.

A. Incremento en la seguridad en las actividades altamente riesgosas

A.1. Reglamentación, normatividad, listados, guías y manuales.

Reglamento de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas: La integración y publicación de este reglamento, reforzará y precisará las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), relativas a las actividades altamente riesgosas y a los instrumentos de gestión a través de los cuales se promueve la prevención de accidentes y la reducción de sus riesgos. A ello se sumará, la emisión de las normas oficiales mexicanas (NOM) que sean necesarias para especificar las medidas a seguir para lograr el nivel de seguridad que se espera en las actividades altamente riesgosas.

Listados: Con el propósito de actualizar y adecuar los listados de sustancias peligrosas, en los que se basa actualmente la clasificación de las actividades altamente riesgosas, así como de distinguir las actividades que requieren realizar análisis preliminares de riesgo, de las que necesitan desarrollar las otras dos modalidades de análisis de riesgo, se encuentran en revisión estos listados para su próxima publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Guías y Manuales: El INE ha revisado y actualizado las guías para la elaboración de los tres niveles de análisis de riesgo, y de los programas para la prevención de accidentes, en tanto que la Profepa ha desarrollado manuales para la atención a emergencias ambientales que involucran diversas sustancias peligrosas. Aunado a ello, se promoverá el desarrollo de otros manuales que sirvan de apoyo a la gestión de las actividades altamente riesgosas en todo el territorio nacional, que orienten a las autoridades federales, estatales y municipales, a las industrias que realizan actividades riesgosas, particularmente las pequeñas y medianas, y a la sociedad en general.

A.2. Evaluación y manejo de los riesgos

Campaña de sensibilización: Con el fin de ampliar el cumplimiento de las disposiciones legales en la materia, de todas las empresas que realizan actividades altamente riesgosas, se diseñará y promoverá el desarrollo de una campaña en cada entidad federativa, para difundir las disposiciones legales a las que están sujetas dichas

actividades, así como las guías para la realización de los análisis de riesgo, y la elaboración, en su caso, de los programas para la prevención de accidentes (PPA).

Para el desarrollo de la campaña se promoverá el concurso de cámaras y asociaciones industriales, de las Unidades Municipales de Protección Civil y de otras organizaciones interesadas en la prevención de accidentes.

Capacitación de dictaminadores de análisis preliminares de riesgo: El INE, promoverá la capacitación del personal de las Subdelegaciones de Medio Ambiente de la Semarnap en las entidades federativas, que participarán en la dictaminación de los análisis preliminares de riesgo.

Establecimiento del sistema de aprobación y acreditación de peritos: Para incrementar la capacidad de evaluación de los análisis preliminares de riesgo y de las otras dos modalidades de análisis de riesgo, se promoverá el establecimiento de este sistema, determinando los procedimientos y requisitos que deberán cumplir los interesados en adherirse a él, debiendo, en su caso, observar lo dispuesto por la Ley Federal de Metrología y Normalización. Para tal efecto, se integrará un comité técnico constituido por representantes de instituciones de investigación, colegios y asociaciones profesionales, así como, organizaciones del sector industrial.

Fortalecimiento de programas de educación formal sobre evaluación de riesgos: Para ampliar la capacidad de las entidades federativas en lo que se refiere a especialistas en evaluación, manejo y comunicación de riesgos relativos a las actividades altamente riesgosas, se promoverá la incorporación de contenidos curriculares al respecto en los programas de las instituciones educativas de nivel técnico y superior localizadas en ellas.

Capacitación de personal involucrado en actividades altamente riesgosas: Se apoyará o promoverá la impartición de cursos de capacitación en las entidades federativas, destinados a fortalecer la capacidad del personal de las empresas que realizan sus análisis de riesgo, para que participe activamente en la identificación de áreas probables de riesgo y en la prevención de accidentes. Para ello, se recurrirá a los Comités Locales de Ayuda Mutua de las industrias altamente riesgosas, así como a las asociaciones profesionales especializadas y a las instituciones educativas en cada entidad.

A.3. Verificación del desempeño de las actividades altamente riesgosas

Programa de verificación ambiental: Se promoverá el diseño e instrumentación de un programa regular de verificación sistemática de las actividades altamente riesgosas, basado en los elementos que conforman los distintos análisis de riesgo y los programas para la prevención de accidentes. Se difundirán los resultados de las evaluaciones realizadas por municipio y entidad federativa, mediante el empleo de indicadores de desempeño.

Coordinación con otras autoridades verificadoras: Se establecerán mecanismos de coordinación con otras autoridades con competencia en materia de verificación del desempeño de las actividades altamente riesgosas, en particular con la Dirección General de Inspección Federal del Trabajo, responsable de verificar el cumplimiento del Reglamento de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente de Trabajo. Con ello, se busca reforzar la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones legales que promueven la seguridad en el manejo de materiales y residuos peligrosos en actividades riesgosas y evitar duplicidades.

Cédula de Operación Anual: Se fomentará el empleo de la Cédula de Operación Anual (COA), para rendir el informe anual de las empresas que realizan actividades altamente riesgosas, en lo que respecta a sus emisiones al aire, descargas al agua, generación de residuos peligrosos y la ocurrencia de accidentes que involucren materiales o residuos peligrosos. La información contenida en la COA, se constituirá en la base del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) así como para la elaboración de estadísticas que permitan evaluar si se están logrando los objetivos de la política en materia de prevención de los accidentes químicos.

A.4. Autorregulación

Auditorías ambientales: Se incentivará a las empresas que realizan actividades altamente riesgosas a establecer programas de auditorías ambientales, destinados entre otros a incrementar las oportunidades para aumentar la seguridad en el manejo de materiales y residuos peligrosos, así como para prevenir accidentes.

Programa de Responsabilidad Integral: Se invitará a la Asociación Nacional de la Industria Química a fortalecer las actividades que en el marco de este programa están destinadas a incrementar la seguridad en las plantas de las industrias asociadas y a prevenir accidentes. Asimismo, se le invitará a apoyar la campaña para incentivar a otras empresas a realizar los análisis de riesgo y sobre todo las que son clientes o proveedores de las industrias asociadas.

Programa de Gestión Ambiental Integral: El INE, con el apoyo del Programa Universitario de Medio Ambiente (PUMA) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), así como de las Cámaras y Asociaciones Industriales, y del sector académico, promoverá la aplicación de este programa en las empresas que manejan materiales peligrosos, particularmente las medianas y pequeñas.

B. Control de los usos del suelo en las zonas de alto riesgo

B.1. Zonas Intermedias de Salvaguarda

Definición de poligonales de riesgo: Para cada una de las actividades altamente riesgosas que han sometido al INE estudios de riesgo y programas para la prevención de accidentes, se revisarán las poligonales calculadas en función de los alcances que puedan tener incendios, explosiones o fugas de sustancias tóxicas accidentales que puedan ocurrir en ellas y, en su caso, se promoverá su adecuación por parte de las empresas. Dichas poligonales servirán de base para determinar la dimensión de las Zonas Intermedias de Salvaguarda (ZIS), alrededor de tales actividades altamente riesgosas.

Comunicación de poligonales de riesgo a las autoridades locales: A fin de que tomen conocimiento sobre las necesidades de control de los usos del suelo alrededor de los proyectos o de las plantas en operación que realizan actividades altamente riesgosas, se requerirá a las empresas que realicen actividades altamente riesgosas, que transmitan a las autoridades estatales y municipales correspondientes, así como a las Unidades Municipales de Protección Civil, la información relativa a las poligonales de riesgo correspondientes a sus instalaciones altamente riesgosas ubicadas en sus entidades, tan pronto como se hayan definido éstas.

Promoción de la adquisición de terrenos para crear ZIS: Se promoverá que las empresas que planteen proyectos de actividades altamente riesgosas, que requieran del establecimiento de zonas intermedias de salvaguarda, adquieran los terrenos a su alrededor para asegurar que no se crearán asentamientos humanos o actividades incompatibles aledañas a ellas. Asimismo, incentivará a los nuevos parques industriales a adquirir una franja de terreno a su alrededor que se constituya en una zona de amortiguamiento, en caso de que se instalen en ellos actividades altamente riesgosas.

Sustentación de las declaratorias de zonas intermedias de salvaguarda: Se desarrollarán actividades de coordinación y concertación con las autoridades locales, las industrias que realizan actividades altamente riesgosas y con las partes interesadas, a fin de preparar la sustentación para emitir las declaratorias para establecer las zonas intermedias de salvaguarda que se requieren en torno a dichas actividades.

B.2. Comunicación y participación pública en el respeto de los usos del suelo

Difusión pública de las medidas para controlar los usos del suelo: Se promoverá que las autoridades locales con competencia en la materia, difundan las medidas que se adoptarán para controlar los usos del suelo alrededor de las actividades altamente riesgosas que requieren contar con una zona intermedia de salvaguarda, incluyendo a los Notarios Públicos, para que se desaconseje la instalación de actividades incompatibles en las zonas de uso del suelo restringido y se incentive el respeto de dichos usos del suelo.

Educación pública para el respeto de los usos del suelo: Se promoverá el desarrollo de programas de educación pública, tendentes a desincentivar los asentamientos humanos en las zonas de uso restringido del suelo alrededor de las actividades altamente riesgosas, a fin de prevenir riesgos. Para ello, se buscará la participación de los Comités Ciudadanos de Información y Apoyo para Casos de Prevención y Atención de Riesgo Ambiental y de otros organismos involucrados en actividades de educación pública.

B.3. Legislaciones locales

Adecuación de leyes y reglamentos locales: Se promoverá ante los legisladores federales y locales, que en la revisión y adecuación de leyes estatales y reglamentos municipales, se fortalezcan las disposiciones que sustentan el control de los usos del suelo alrededor de las actividades altamente riesgosas, en particular de aquellas que requieren del establecimiento de zonas intermedias de salvaguarda.

B.4. Ordenamiento ecológico del territorio

Criterios a incorporar en el ordenamiento ecológico del territorio: De acuerdo con la LGEEPA, se fomentará que en el ordenamiento ecológico del territorio se consideren los posibles impactos adversos que sobre la población, sus bienes y el ambiente pueden llegar a tener las actividades altamente riesgosas, de ocasionarse en ellas accidentes que involucren a materiales peligrosos, a fin de controlar los usos del suelo a su alrededor conforme lo planteen los estudios de riesgo.

C. Preparación de la respuesta a accidentes en actividades altamente riesgosas

C.1. Programas para la Prevención de Accidentes

Instrumentación de los programas para la prevención de accidentes: Se promoverá que las industrias que hayan elaborado programas para la prevención de accidentes, contribuyan y participen en la realización de foros en los que se evalúen los avances en su instrumentación y se identifiquen oportunidades para mejorar la respuesta a accidentes, mediante el desarrollo de simulacros en los que participen todas las instancias con competencia en materia de protección civil, y las comunidades vecinas a dichas industrias.

Registro de accidentes y evaluación del desempeño: Se evaluará el desempeño de las empresas que realizan actividades altamente riesgosas y que cuentan con programas para la prevención de accidentes, a fin de conocer si como consecuencia de ello han disminuido los accidentes en sus instalaciones y si cuando han llegado a ocurrir se ha contado con una respuesta eficiente y efectiva en términos de minimización de

efectos adversos en la población, sus bienes y el ambiente. En el caso de detectarse fallas en el diseño e instrumentación de los programas para la prevención de accidentes, se dictarán medidas para superarlas a través de la adecuación de los programas.

C.2. Fortalecimiento de los sistemas de información y acceso público a la información

Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes: Se desarrollará y difundirá la información contenida en este registro para promover la prevención de la contaminación y de los accidentes químicos.

Sistemas de información sobre actividades altamente riesgosas: Se fortalecerán los sistemas de información sobre las actividades altamente riesgosas, a fin de construir y difundir estadísticas y datos sobre la distribución geográfica de dichas actividades, sobre las sustancias peligrosas que manejan, sobre los Comités Locales de Ayuda Mutua de las industrias y los Comités Ciudadanos de cada entidad, la incidencia, tipo, consecuencias y respuesta a los accidentes en actividades altamente riesgosas. Asimismo, se difundirán a través de la página Internet de la Semarnap-INE-Profepa, todas las actividades que se desarrollen en el país para fortalecer la capacidad de gestión en la materia, prevenir y responder a accidentes químicos.

Difusión pública de información: Se promoverá la difusión de información que permita al público contar con conocimientos básicos acerca de la peligrosidad y riesgo de los materiales peligrosos a lo largo de su ciclo de vida y relacionada con las medidas a adoptar en caso de accidente químico en su localidad a fin de proteger su salud.

C.3. Fortalecimiento de mecanismos de coordinación y concertación

Comités Locales de Ayuda Mutua (CLAM): Se promoverán acciones tendentes a contar con este tipo de comités en toda localidad en la que se encuentren ubicadas más de una actividad altamente riesgosa, así como a estrechar los lazos y la comunicación entre los comités existentes para ampliar su capacidad de respuesta.

Comités Ciudadanos de Información y Apoyo para Casos de Prevención y Atención de Riesgos Ambientales (CCIACPARA): Se promoverá el establecimiento o/y el fortalecimiento de estos comités en todas las entidades en las que existan actividades altamente riesgosas.

Redes intersectoriales de prevención de accidentes: Se promoverá el establecimiento en cada entidad federativa de estas redes, en las que participen representantes de las autoridades federales, estatales y municipales con competencia en la materia, de los CLAM, CCIACPARA, del sector académico y de organizaciones no

gubernamentales, para que sumen esfuerzos a fin de lograr el fortalecimiento de las capacidades locales para prevenir y responder a accidentes.

C.4. Programas Intersectoriales para la Prevención de Accidentes

Diseño e instrumentación de Programas Intersectoriales para la Prevención de Accidentes: Se promoverá la participación de las redes intersectoriales antes señaladas, en el diseño e instrumentación de estos programas, a fin de que respondan a las necesidades y contextos de cada localidad.

A N E X O S

ANEXO 1

Directorio de puntos de contacto para la atención de contingencias relacionadas con sustancias químicas

Organismo	Teléfono	Correo Electrónico
Sistema de emergencia en transporte para la industria química (SETIQ)	(5) 5 75 08 38 (las 24 hrs)	setiq2@aniq.org.mx
Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred)	(5) 6 84 89 60 (las 24 hrs)	meli@cebapred.unam.mx
Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Centro de Orientación de Atención de Emergencias Ambientales)	(5) 6 06 86 30 (días y horas hábiles)	coatea@buzon.semarnap.gob.mx
Policía Federal de Caminos	(5) 6 84 21 42 (las 24 hrs)	

Entidad federativa	Organismo	Teléfono	Fax	Correo electrónico
Aguascalientes	Semarnap	(49) 10 11 15	10 11 32	semaagas@ags1.telmex.net.mx
	Profepa	(49) 15 20 73		
	Protección Civil	(49) 18 00 58 Ext. 112 y 113		
	Ssa	(49) 10 79 00		
Baja California	Semarnap	(65) 51 87 01	51 87 30	semarnap@telnor.net
	Profepa	(65) 68 92 63		pfpabc@telnor.net
	Protección Civil	(65) 55 49 96		
	Ssa	(65)57 36 81		
Baja California Sur	Semarnap	(112) 3 93 01	5 49 45	bcs_deleg@buzon.semarnap.gob.mx
	Profepa	(112) 2 96 38		Profepa@balandra.uabcs.mx
	Protección Civil	(112) 2 41 23		
	Ssa	(112) 2 46 49		
Campeche	Semarnap	(981) 1 95 35	1 04 75	camp_deleg@buzon.semarnap.gob.mx
	Profepa	(981) 5 23 91		Pfpacam@camp1.telmex.net.mx
	Protección Civil	(981) 6 23 29		
	Ssa	(981) 1 23 15		
Chiapas	Semarnap	(961) 7 50 95	2 93 46	semarnap@buzon.semarnap.gob.mx
	Profepa	(961) 3 15 60		pfpa@chis1.telmex.net.mx
	Protección Civil	(961)2 55 24		
	Ssa	(961) 3 13 09		
Chihuahua	Semarnap (Chihuahua)	(14) 42 15 00	42 15 60	semarnap@buzon.maxinet.net.mx
	Profepa (Cd. Juárez)	(16) 13 76 38		pfpachih@intelexis.com
	Protección Civil	(14) 29 33 39		
	Ssa	(14) 15 30 59		
Coahuila	Semarnap	(84) 11 84 01	11 84 08	coah_info@buzon.semarnap.gob.mx
	Profepa	(84) 10 55 84		profepa@coah1.telmex.net.mx
	Protección Civil	(84) 10 60 57		
	Ssa	(84) 15 92 89		

Entidad federativa	Organismo	Teléfono	Fax	Correo electrónico
Colima	Semarnap	(331) 6 05 01	6 05 27	semarnap@palmera.colimanet.com
	Profepa	(331) 4 18 29		alhf@colima.podernet.com.mx
	Protección Civil	(331) 2 58 58		
	Ssa	(331) 2 09 80		
Distrito Federal	Semarnap (Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas)	56 24 33 92	56 24 35 95	dgmrrar@ine.gob.mx
	Profepa (Centro de Orientación de Atención de Emergencias Ambientales)	56 06 86 30	58 56 02 16	coatea@buzon.semarnap.gob.mx
	Ssa (Dirección General de Salud Ambiental)	57 40 06 03	52 55 45 50	saludamb@mpsnet.com.mx
	Protección Civil	56 83 28 38 (las 24 hrs)		
Durango	Semarnap	(18) 27 02 00	12 51 11	almarosa@gauss.logicnet.com.mx
	Profepa	(18) 14 00 92		profepao@logicnet.com.mx
	Protección Civil	(18) 11 56 00 Ext. 118		
	Ssa	(18) 17 16 17 Ext. 122		
Guanajuato	Semarnap	(473) 2 78 83	2 02 09	semargto@redes.int.com.mx
	Profepa	(473) 3 15 69		profepa@quijote.ugto.mx
	Protección Civil	(473) 3 01 55		
	Ssa	(473) 2 42 04		
Guerrero	Semarnap (Acapulco)	(74) 83 36 04	83 21 69	infor@acabtu.com.mx
	Profepa (Chilpancingo)	(74) 71 28 83		
	Protección Civil	(74) 83 50 40		
	Ssa	(74) 72 70 95		
Hidalgo	Semarnap	(771) 7 94 10	1 23 99	smamphg@netpac.net.mx
	Profepa	(771) 8 84 64		profepa@mail.giga.com
	Protección Civil	(771) 4 15 22		
	Ssa	(771) 3 61 20		
Jalisco	Semarnap	(3) 8 18 17 01	8 18 17 31	semajal@jal1.telmex.net.mx
	Profepa	(3) 6 58 21 53		jalisco0@jal1.telmex.net.mx
	Protección Civil	(3) 6 75 30 60		
	Ssa	(3) 6 13 56 21		
Estado de México	Semarnap	(72) 32 35 23	32 35 12	semarnap@netspace.com.mx
	Profepa	(72) 14 44 75		profepa-mex@mail.dsinet.com.mx
	Protección Civil	(72) 15 01 15		
	Ssa	(72) 15 66 85		

Entidad federativa	Organismo	Teléfono	Fax	Correo electrónico
Michoacán	Semarnap	(43) 22 60 01	24 48 91	semamich@infosel.net.mx
	Profepa	(43) 13 24 94		Promich@mich1.telmex.net.mx
	Protección Civil	(43) 13 13 95		
	Ssa	(43) 12 05 14		
Morelos	Semarnap	(73) 29 97 01	29 97 41	mor_info@buzon.semarnap.gob.mx
	Profepa	(73) 22 35 91		aalfa@mor1.telmex.net.mx
	Protección Civil	(73) 14 01 55		
	Ssa	(73) 18 71 22		
Nayarit	Semarnap	(32) 15 49 00	15 49 41	semarnap@nayar.uan.mx
	Profepa	(32) 14 35 92		profepa@tepic.megared.net.mx
	Protección Civil	(32) 13 18 09		
	Ssa	(32) 14 09 27		
Nuevo León	Semarnap	(8) 3 69 89 63	3 55 07 21	nleon_deleg@buzon.semarnap.gob.mx
	Profepa	(8) 3 55 10 94		pfpapl@nl1.telmex.net.mx
	Protección Civil	(8) 3 42 29 77		
	Ssa	(8) 3 43 32 58		
Oaxaca	Semarnap	(951) 2 96 01	5 27 19	jesquivelc@buzon.semarnap.gob.mx
	Profepa	(951) 6 00 78		profoax@oax1.telmex.net.mx
	Protección Civil	(951) 3 34 40		
	Ssa	(951) 6 34 64		
Puebla	Semarnap	(22) 29 95 01	29 95 26	semarpue@pue1.uninet.net.mx
	Profepa	(22) 46 35 48		pfpapue@mail.giga.com
	Protección Civil	(22) 32 12 16		
	Ssa	(22) 32 65 18		
Querétaro	Semarnap	(42) 24 30 74	24 30 72	semarqro@qro1.telmex.net.mx
	Profepa	(42) 13 45 69		profepa@mail.intermex.com.mx
	Protección Civil	(42) 12 18 30		
	Ssa	(42) 12 10 87		
Quintana Roo	Semarnap	(983) 5 02 61	5 02 09	semarnap@akbaal.image.net.mx
	Profepa	(983) 2 79 54		
	Protección Civil	(983) 2 12 74		
	Ssa	(983) 2 33 18		
San Luis Potosí	Semarnap	(48) 34 06 10	34 06 00	slp_info@buzon.semarnap.gob.mx
	Profepa	(48) 24 68 35		pfpaslp@slp1.telmex.net.mx
	Protección Civil	(48) 14 34 79		
	Ssa	(48) 11 39 38		
Sinaloa	Semarnap (Mazatlán)	(69) 89 00 01	89 00 39	sin_planea@buzon.semarnap.gob.mx
	Profepa (Culiacán)	(67) 16 51 06		profepac@sin1.telmex.net.mx
	Protección Civil (Culiacán)	(67) 17 82 87		
	Ssa (Culiacán)	(67) 14 15 50		
Sonora	Semarnap	(62) 59 27 01	59 27 05	smason@son1.telmex.net.mx
	Profepa	(62) 13 44 52		procufpa@son1.telmex.net.mx
	Protección Civil	(62) 17 54 30		
	Ssa	(62) 13 42 72		

Entidad federativa	Organismo	Teléfono	Fax	Correo electrónico
Tabasco	Semarnap	(93) 10 14 01	10 14 05	semartab@tnet.net.mx
	Profepa	(93) 51 13 73		
	Protección Civil	(93) 12 35 41		
	Ssa	(93) 16 34 86		
Tamaulipas	Semarnap (Tampico)	(12) 29 26 02	13 57 37	delegtam@buzon.semarnap.gob.mx
	Profepa (Cd. Victoria)	(13) 12 95 54		pfpae28@tamps1.telmex.net.mx
	Protección Civil	(13) 12 95 54		
	Ssa	(13) 12 08 14		
Tlaxcala	Semarnap	(246) 5 03 01	2 01 47	semarnap@servired.com.mx
	Profepa	(246) 2 05 91		
	Protección Civil	(246) 2 17 25		
	Ssa	(246) 2 23 44		
Veracruz	Semarnap	(29) 89 98 00	89 98 03	ver_info2@buzon.semarnap.gob.mx
	Profepa	(29) 18 56 68		pfpaver@edg.net.mx
	Protección Civil	(28) 18 91 45		
	Ssa	(28) 40 03 79		
Yucatán	Semarnap	(99) 42 13 01	25 55 23	smamapy@minter.cieamer.conacyt.mx
	Profepa	(99) 23 57 93		pfpayuc@yuc1.telmex.net.mx
	Protección Civil	(99) 23 45 97		
	Ssa	(99) 28 60 83		
Zacatecas	Semarnap	(492) 3 99 95	2 58 21	semarnap@gauss.logicnet.com.mx
	Profepa	(492) 4 17 52		profepa@tuzo.reduaz.mx
	Protección Civil	(492) 2 02 91		
	Ssa	(492) 2 26 13		

ANEXO 2

Bases para integrar un programa municipal para la preparación, prevención y respuesta a accidentes

(Modificadas del Sistema APELL: Concientización y Preparación para Emergencias a Nivel Local. Un proceso para Responder a los Accidentes Tecnológicos del PNUMA)

Grupo de Coordinación

De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el elemento organizacional clave para que funcione este proceso de planeación de un programa para la preparación, prevención y respuesta a accidentes, así como para su instrumentación, es el establecimiento de un Grupo de Coordinación.

En este Grupo deben participar las autoridades locales con competencia en la materia, las industrias que realizan las actividades riesgosas y representantes de las comunidades involucradas, que se ocuparán del proceso de planificación, de definición de políticas, y del establecimiento de responsabilidades respecto de la toma de decisiones.

Ejemplos de Acciones del Grupo de Coordinación

- Coordinar planes y procedimientos de emergencia
- Abrir líneas de comunicación
- Compartir la información
- Interactuar con otros organismos de respuesta a emergencias
- Promover la educación y entrenamiento conjuntos
- Solucionar coordinadamente los problemas
- Proporcionar asistencia para la ayuda mutua

Los factores que se consideran fundamentales para el éxito de los Grupos de Coordinación responsables de diseñar e instrumentar los Programas, son:

- Los miembros del Grupo de Coordinación deben poseer la capacidad, empeño, autoridad y recursos para realizar sus tareas.
- Deben tener, o ser capaces de adquirir con rapidez, una amplia gama de conocimientos específicos sobre la zona, sus instalaciones industriales y sus sistemas de transporte, así como sobre los mecanismos de respuesta ante emergencias.
- Deben establecer de común acuerdo los objetivos de un programa específico de concientización y preparación en caso de emergencias en su zona.
- Deben trabajar en conjunto para alcanzar metas y objetivos.
- Deberán estar de acuerdo en trabajar juntos, aún después de formulado el plan y el Programa, para asegurar que no disminuya la preparación local y para afrontar los

cambios que ocurran en la zona, como por ejemplo, la construcción de nuevas instalaciones peligrosas o la asignación de nuevos usos del suelo.

El Grupo Coordinador debe proceder a designar un Jefe del Grupo y establecer los procedimientos a seguir para proceder a desarrollar las tareas de planeación e instrumentación del Programa. Los factores esenciales que se sugiere considerar al designar al jefe del Grupo Coordinador, incluyen:

- El respeto que le tienen los miembros del Grupo.
- Su disponibilidad en tiempo y recursos.
- Su experiencia en el manejo de relaciones humanas dentro de grupos de trabajo.
- Sus habilidades de dirección y comunicación.
- Las responsabilidades que puede ya tener respecto de la planificación, prevención y respuesta a emergencias.

El Jefe del Grupo de Coordinación debe trabajar junto con sus miembros para establecer objetivos claros y fechas límite para las diversas fases del trabajo, así como hacer el seguimiento de los avances y detectar posibles desviaciones para corregirlas. En la medida de lo posible, deberá buscarse a establecer consensos respecto de los aspectos medulares que comprenderá el Programa Municipal de Preparación, Prevención y Respuesta a Accidentes. Aunado a lo cual, deberá establecerse un mecanismo para resolver posibles controversias.

Grupo Operacional

Un segundo grupo involucrado en las operaciones de respuesta a emergencias es el Grupo Operacional, que funcionará de acuerdo con las disposiciones establecidas en el Plan y en el Programa Municipal de Preparación, Prevención y Respuesta a Accidentes. La estructura organizacional puede variar de una municipalidad a otra de acuerdo con sus contextos y circunstancias particulares.

Ejemplos de Integrantes de la Organización de Preparación, Prevención y Respuesta a Accidentes

Unidades Municipales de Protección Civil

Seguridad Pública:

- Bomberos
- Policía
- Salud y Seguridad (incluyendo la laboral)
- Otros encargados de la respuesta

Autoridades sanitarias

Dependencias encargadas del medio ambiente

Autoridades del transporte

Responsables de la seguridad en las empresas involucradas

Responsabilidades de los gobiernos locales y de las industrias de alto riesgo

Como se resume a continuación, las responsabilidades de los principales actores: gobiernos locales e industrias de alto riesgo, deben quedar claramente establecidas en el Programa a desarrollar.

Responsabilidades de los Gobiernos Locales

1. Propiciar una comunidad segura.
2. Garantizar la seguridad y el bienestar de todos los que residen y los que transitan en la comunidad.
3. Establecer programas de seguridad pública.
4. Proteger las vidas, así como las propiedades, tanto públicas como privadas.
5. Coordinar los equipos locales de respuesta a emergencia.
6. Desarrollar planes y procedimientos para responder en caso de emergencia.
7. Dirigir entrenamientos y ejercicios de simulacro con otros organismos de respuesta.
8. Mantener canales de comunicación con todos los interesados y con los gobiernos nacionales.

Responsabilidades de las Industrias

1. Establecer procesos seguros de operación.
2. Garantizar la seguridad personal de sus empleados y visitantes.
3. Establecer programas de seguridad.
4. Coordinar a todo el personal de la planta en caso de emergencia.
5. Desarrollar los Programas de Prevención de Accidentes con los correspondientes planes de emergencia interna y externa.
6. Proporcionar condiciones y equipos de seguridad, entrenamiento e información sobre riesgos creados por materiales peligrosos.
7. Coordinarse con otras industrias altamente riesgosas vecinas, a través de la conformación de Comités Locales de Ayuda Mutua.

Preparación para Casos de Emergencia

El primer paso consiste en evaluar el estado de preparación actual para casos de emergencia causados por materiales peligrosos, tanto a nivel local como regional a partir de la consideración de los elementos siguientes.

- a) Identificación de los órganos que pueden componer la red potencial de concientización y preparación a nivel local.
 - Unidad Municipal de Protección Civil.
 - Bomberos.
 - Policía/Ejército.
 - Servicios médicos/paramédicos.
 - Organizaciones de manejo de emergencia o de defensa civil.
 - Organizaciones de salud pública.

-
- Organizaciones de protección del medio ambiente.
 - Departamentos de obras públicas y del transporte.
 - Cruz Roja.
 - Comités Locales de Ayuda Mutua de la Industria.
 - Otros recursos de la comunidad local, como albergues públicos, escuelas, instalaciones públicas, comunicaciones, organizaciones no gubernamentales.

b) Identificación de las actividades riesgosas que pueden estar involucradas en un accidente.

Los criterios a seguir en este proceso incluyen la consideración de:

- Las actividades que involucran manejo de volúmenes significativos de materiales peligrosos, en particular los explosivos, inflamables y tóxicos:
- Que ya han realizado estudios de riesgo y desarrollado Programas para la Prevención de Accidentes (Registradas ante la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Semarnap, a través del Instituto Nacional de Ecología: INE).
- Que llenan los criterios para ser consideradas como actividades altamente riesgosas y no han realizado tales estudios y programas.
- Que no llenan los criterios para clasificarlas como actividades altamente riesgosas, pero que por su vulnerabilidad interna y externa, pueden significar un riesgo para la población, los bienes y el ambiente (incluyen industrias, comercios, almacenes, instalaciones destinadas al transporte de materiales peligrosos, etc.).

c) Identificación de los avances de los órganos de preparación, prevención y respuesta a accidentes a nivel local.

En México, el Sistema Nacional de Protección Civil, comprende la atención a emergencias tecnológicas que involucran a los materiales peligrosos, y comprende en su estructura a las Unidades Municipales de Protección Civil, cuya fortaleza de capacidades, grado de desarrollo y preparación para contender con los accidentes que se busca prevenir y atender oportuna y eficazmente, será necesario evaluar en cada municipalidad.

Al mismo tiempo, se han constituido en las diferentes regiones del país los Comités Locales de Ayuda Mutua (CLAM) de las industrias que realizan actividades altamente riesgosas, por lo cual es preciso identificar si ya existen en cada municipalidad en la que se integren los Programas Municipales para la Preparación, Prevención y Respuesta a Accidentes.

Para evaluar la instrumentación de los Programas para la Prevención de Accidentes, el Instituto Nacional de Ecología, ha promovido la realización de foros intersectoriales y el desarrollo de simulacros en diversas entidades del país, que pueden servir de modelo para evaluar fortalezas en la materia e

identificar órganos e individuos que pueden ayudar a conformar los Grupos Coordinadores y los Grupos Operacionales municipales.

Por lo anterior, habrá que responderse a preguntas como las siguientes en cada municipalidad:

¿Existe ya una Unidad de Protección Civil y ésta está preparada para contender con accidentes que involucren materiales peligrosos? ¿De ser así, cuál es su estructura y capacidad organizacional?.

¿Existe ya en la municipalidad un Comité Local de Ayuda Mutua de la industria? ¿Ya se ha evaluado en la municipalidad la capacidad de prevención y respuesta a accidentes que involucren materiales peligrosos? ¿Cuáles son sus fortalezas y debilidades?.

¿Existe ya una estructura organizativa en la municipalidad para contender con accidentes que involucren materiales peligrosos? ¿En caso afirmativo, cuáles son los avances logrados y lo que queda por hacer para que se integre el Programa Municipal de Preparación, Prevención y Respuesta a Accidentes?

¿Conoce ya la municipalidad los materiales peligrosos que se manejan en altos volúmenes en sus empresas locales?

¿Cuenta la municipalidad con un sistema de información que le permita tener acceso rápido y adecuado a información sobre la peligrosidad y riesgo de los materiales peligrosos que se manejan en ella, y las medidas para contender con accidentes que los involucren?

¿Ha habido cursos de entrenamiento, foros intersectoriales para evaluar los Programas para la Prevención de Accidentes en actividades altamente riesgosas y simulacros? ¿En caso afirmativo cuáles han sido sus alcances y limitaciones?.

- d) Identificación de las instalaciones, equipos, materiales transporte y rutas de evacuación disponibles en caso de accidente.

En este rubro es preciso definir qué tipo de instalaciones de todo tipo (estaciones de bomberos, servicios médicos de emergencia, unidades de transporte en caso de evacuación, etc.), qué equipos y qué materiales serán indispensables para contender con los posibles accidentes que involucren materiales peligrosos en la comunidad, así como si se cuenta con rutas de evacuación, precisando:

- Dónde se encuentran ubicados.
- Bajo la responsabilidad de que organización se encuentran.
- Su grado de disponibilidad para apoyar la respuesta a emergencia.

Aunado a ello, y más importante, es la identificación de las carencias y debilidades, a fin de establecer un plan que permita superarlas.

- e) Identificación de los posibles interlocutores que representen los intereses de las comunidades que puedan verse involucradas en un accidente.

En las comunidades vecinas a las instalaciones en las que pueden sobrevenir accidentes que involucren materiales peligrosos, es preciso identificar a través de que interlocutores que representen sus intereses se podrá trabajar para preparar la respuesta a tales accidentes. Entre otros, estos pueden ser:

- Jefes de manzana.
- Profesores de escuelas.
- Médicos de la comunidad.
- Sacerdotes.

f) Identificación de los contenidos de los cursos de entrenamiento, educación, y comunicación para preparar, prevenir y responder a un accidente.

Es indispensable recopilar información clave disponible, y en su caso desarrollar la que sea necesaria, para que sirva de sustento a los cursos de entrenamiento, programas de educación y campañas de comunicación, dirigidos a los diferentes actores y sectores involucrados en el diseño e instrumentación de los Programas Municipales para la Preparación, Prevención y Respuesta a Accidentes.

- A la vez, es necesario identificar los órganos responsables de:
- Recopilar, procesar y difundir tal información.
- Brindar la capacitación.
- Desarrollar los programas educativos.
- Desarrollar las actividades de comunicación.

g) Estrategia en Diez Pasos para Usar el Proceso Apell en la Planificación de la Preparación para Casos de Emergencia.

1. Identificar los participantes de la respuesta ante una emergencia y establecer sus funciones, recursos y responsabilidades.
2. Evaluar los peligros y riesgos que puede provocar una situación de emergencia en la municipalidad.
3. Hacer que los participantes revisen su propio plan de emergencia para adecuarlo a la respuesta coordinada.
4. Identificar las tareas de respuesta necesarias que no han sido cubiertas por los planes existentes.
5. Armonizar estas tareas con los recursos disponibles de cada uno de los participantes.
6. Realizar los cambios necesarios para mejorar los planes existentes, integrarlos al Programa Municipal para la Preparación, Prevención y Respuesta a Accidentes.
7. Poner por escrito el programa integrado de la municipalidad y buscar la aprobación de las autoridades locales.
8. Informar a todos los grupos participantes sobre el Programa integrado y asegurarse de que todos los encargados de responder a una emergencia estén debidamente entrenados.

-
9. Definir procedimientos para probar, revisar y actualizar el Programa de manera periódica.
 10. Informar y entrenar a la comunidad en su conjunto en la instrumentación del Programa.

ANEXO 3

Comunicación al Público

El objetivo que se debe perseguir al establecer los programas de comunicación, es que el público potencialmente afectado por un accidente:

- reciba la información sobre la naturaleza, magnitud y posibles efectos de accidentes que ocurran en empresas riesgosas y se extiendan fuera de sus instalaciones.
- sea informado oportunamente acerca de los pasos específicos a seguir y las medidas de seguridad a adoptar en el caso de un accidente que involucre sustancias peligrosas;
- tenga acceso a cualquier otra información necesaria para entender los posibles efectos de un accidente, para que pueda contribuir efectivamente, como sea apropiado, a las decisiones concernientes a instalaciones peligrosas y desarrollo de planes de preparación en caso de emergencia.

Para el logro de este objetivo:

1. Se deberán coordinar las actividades de comunicación social que realicen las autoridades con competencia en la materia y las empresas de alto riesgo, a fin de aumentar la confianza y credibilidad.
2. A través de los esfuerzos coordinados de las instancias antes señaladas, se deberá dar a conocer la información concerniente a los efectos adversos potenciales de las instalaciones peligrosas, en forma abierta y activa y se buscará que ésta sea comprensible, correcta, creíble, clara y consistente.
3. Se requerirá proporcionar al público información que le permita entender y ganar confianza en la habilidad del sistema regulatorio de asegurar que las instalaciones riesgosas operen adecuadamente. Al mismo tiempo, se deberán escuchar las preocupaciones del público, para que haya una comprensión mutua.
4. En el caso de poblaciones que pueden verse afectadas en caso de accidente en una instalación riesgosa, se requiere identificar a sus portavoces o representantes legítimos a los que se proporcionará información en forma activa y no reactiva, así como oportuna, periódica y actualizada.
5. Se deberán establecer mecanismos claros para recibir y dar información para evitar confusiones.
6. Se deberá asignar la responsabilidad de proporcionar información al público a personas con el entrenamiento, conocimientos y el talento adecuados para comunicarse, para que se ganen la confianza y el respeto de las comunidades.
7. Se deberá evaluar la efectividad de la comunicación con el público, para asegurarse que se entendió y retuvo la información proporcionada, y se tomen las medidas adecuadas si ocurre un accidente.
8. Se deberá contar con mecanismos que faciliten la consulta del público, con respecto a la información que éste desea recibir en la materia, para ponerla a su disposición.
9. Se deberá verificar que la comunicación de las industrias con el público no se vea afectada por una indebida referencia a los *secretos comerciales*, y que las empresas

multinacionales proporcionen la misma información que suministran en sus países de origen.

10. Se requerirá a las empresas de alto riesgo que cuenten con un mecanismo efectivo de comunicación de información interno, como pre-requisito para asegurar el éxito de sus programas de comunicación con el público.
11. Ya que los medios son el principal canal de información del público general, se deberá involucrar a sus representantes en el desarrollo e instrumentación de los procesos de comunicación.

En particular, las empresas de alto riesgo deberán dar a conocer a las autoridades municipales de protección civil:

1. Nombre y apellidos del responsable de la empresa y dirección del establecimiento.
2. Identificación y cargo de la persona responsable de brindar información.
3. Confirmación de que el establecimiento está dando cumplimiento a las disposiciones de la legislación ambiental en la materia.
4. Explicación en términos sencillos de la actividad o actividades que se realizan en la empresa.
5. Nombres comunes y genéricos, o clasificación general de peligrosidad, de las sustancias y preparados que se manejen en el establecimiento y que puedan verse involucrados en un accidente de alto riesgo ambiental, incluidos sus efectos potenciales en la población, los bienes y el ambiente.
6. Información general sobre el carácter de los principales riesgos de accidente grave, comprendidos sus efectos potenciales en la población, los bienes y el ambiente.
7. Información sobre cómo se alertará a la población y se le mantendrá informada en el caso de que ocurra un accidente grave.
8. Confirmación de que la empresa está obligada a adoptar las medidas adecuadas en el lugar, incluido el contacto con los servicios de emergencia y las autoridades competentes, a fin de reducir al mínimo los efectos de un accidente.
9. Información sobre el plan de emergencia externo elaborado para hacer frente a los efectos de los accidentes, haciendo referencia a las acciones de cooperación con los equipos de respuesta y atención a emergencias.
10. Explicación detallada sobre la forma de obtener mayor información, sin perjuicio de los requisitos de confidencialidad establecidos por la legislación vigente.

ANEXO 4

Directorio de páginas de internet que cubren áreas relevantes a la evaluación de riesgos químicos ambientales

Nombre	Dirección	Institución Responsable	Tópico Relevante
The International Programme on Chemical Safety (IPCS)	http://www.who.ch/programmes/pcs/pcs_home.htm	OMS	Evaluación de riesgos químicos
UNEP International Register of Potentially Toxic Chemicals (IRPTC)	http://irptc.unep.ch/irptc/	PNUMA	Información toxicológica, legislación, base de datos sobre sustancias químicas
Prior Informed Consent (PIC) and the London Guidelines	http://irptc.unep.ch/pic/	PNUMA	Importación-exportación de sustancias prohibidas
Persistent Organic Pollutants (POPs)	http://irptc.unep.ch/pops/	PNUMA	Contaminantes orgánicos persistentes, Compuestos organoclorados
Pollutant Release and Transfer Register (PRTR)	http://irptc.unep.ch/prtr	PNUMA	Registro de emisiones y transferencia de contaminantes
Trade and Environment	http://unep.ch/trade.html	PNUMA	Textos monográficos sobre comercio y ambiente
Basel Convention on Transboundary Movements of Hazardous Wastes	Http://www.unep.ch/sbc.html	PNUMA	Convención de Basilea sobre Residuos Peligrosos
Food and Agricultural Organization (FAO)	http://www.fao.org	FAO	Código de Conducta sobre Plaguicidas
International Labour Office (ILO-CIS)	Http://turva.me.tut.fi/cis/home.html	OIT	Seguridad química, Salud ocupacional, Hojas Técnicas
The Global Information Network on Chemical Safety (GINC)	Http://www.nihs.go.jp/GINC/	PNUMA, OIT, OCDE, NIHS (Japón)	Red para el Uso Seguro de Sustancias Químicas
Environmental Chemicals Data and Information Network (ECDIN)	http://rea.ei.jrc.it/	Joint Research Centre (JRC) of The Commission of European Communities	Base de datos sobre sustancias, Regulación, Legislación, Etiquetado y empaque.
OECD's Work on Environmental Health and Safety	http://www.oecd.org/env/	OECD	Accidentes Químicos, Plaguicidas, Lineamientos de Prueba Buenas Prácticas de Laboratorio

Nombre	Dirección	Institución Responsable	Tópico Relevante
Agency for Toxic Substances and Disease Registry's Hazardous Substance Release/Health Effect Database	http://atsdr1.atsdr.cdc.gov:8080/hazdat.html	Agency for Toxic Substances and Disease Registry	Sustancias Peligrosas, Rutas de Exposición, Lista de sustancias Prioritarias, Biomarcadores, Efectos a la Salud y el Ambiente
NIOSH databases	http://www.cdc.gov./niosh/databases.html	The National Institute for Occupational Safety and Health	Información toxicológica, Métodos Analíticos, Salud Ocupacional.
Portfolio-Chemical Safety	http://www-portfolio.stanford.edu/no-form/100369/5	Stanford University	Seguridad Química, Información Toxicológica, Almacenamiento
Carcinogenic Potency Database Proje (CPDB)	http://potency.berkeley.edu/cpdb.html	National Cancer Institute/National Toxicology Program (EUA)	Resultados de pruebas en animales de laboratorio, Carcinogenicidad
Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCOHS)	http://www.ccohs.ca	Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCOHS)	Salud ocupacional, Seguridad química, Legislación, Información Toxicológica
Chemical Safety	http://www.portal.com/~austin/chemsafe/ems.html	Austin University	Software para manejo de información
Hazardous Chemical Database	http://odin.chemistry.uakron.edu/erd/	Akron University	Perfiles toxicológicos sobre sustancias químicas
Chemical Abstract Service	http://info.cas.org/	CAS	Perfiles sobre sustancias químicas
Safety Information Resources on the Internet	gopher://SIRI.UVM.EDU/hazard.com/	Vermont Library	Información sobre hojas técnicas disponibles en internet
The Society of Environmental Toxicology and Chemistry Europe	http://www.setac.org	The Society of Environmental Toxicology and Chemistry Europe (SETAC)	Evaluación de riesgo, Información toxicológica
EXTOXNET, Extension Toxicology Network	Http://ace.orst.edu/info/extoxnet/	InfoBase	Plagucidas, Información toxicológica
Chemicals in the Environment OPPT Chemical Fact Sheets	http://www.epa.gov/docs/chemfact/	Office of Pollution Prevention and Toxics, EPA	Hojas de datos, destino ambiental de las sustancias, efectos en la salud y el ambiente
Pesticide Action Network North America (PANNA)	Http://www.panna.org/panna/	Pesticide Action Network North America (PANNA)	Plaguicidas, directorio grupos ambientalistas
Health, Safety and the Environment from the Royal Society of Chemistry	http://chemistry.rsc.org/rsc/safety.htm	The Royal Society of Chemistry	Industria química, Laboratorios, Toxicidad de las sustancias, Impacto ambiental, Seguridad Química, Hojas de seguridad

Nombre	Dirección	Institución Responsable	Tópico Relevante
EcoNet's Toxics, Hazards & Wastes Resources	Http://www.econet.apc.org/toxic/	EcoNet	Información sobre sustancias y residuos peligrosos
National Toxicology Program, USA	Http://ntp-server.niehs.nih.gov/	National Toxicology Program, (NTP)	Investigación toxicológica
Poisons Information Database, National University of Singapore	http://vhp.nus.sg/PID/	National University of Singapore	Toxicología clínica, Antivenenos, toxinas naturales
Material Safety Data Sheets at Enviro-Net.com	http://www.enviro-net.com/	Enviro-Net	Hojas de seguridad
MSDS(Material Safety Data Sheets) at Oxford University	http://physchem.ox.ac.uk/	Oxford University	Hojas de seguridad
MSDS(Material Safety Data Sheets) at University of Utah	Gopher://atlas.chem.utah.edu/toxicon/	University of Utah	Hojas de seguridad
Toxicon: Medical Toxicology Consortium	Http://toxicon.uih.uic.edu/toxicon/	University of Illinois	of Toxicología, Antídotos, Toxinas
Tri-Service Toxicology Consortium	Http://excalibur.wpafb.af.mil/	Naval Medical Research Institute, Air Force Armstrong Laboratory, US Army	Efectos en salud humana
Medical Management Guidelines for Acute Chemical Exposures: Patient Information (FAQs)	http://atsdr1.atsdr.cdc.gov:8080/mmg.html	Agency for Toxic Substances and Disease Registry	Toxicología clínica, Exposiciones agudas, Seguridad química
Environmental Health Perspectives	Http://ehpnet1.niehs.nih.gov	Thru National Institute of Environmental Health Sciences	Texto completo de la revista EHP
Hazardous Substance Research Centres	http://eoeml-www.gtri.gatech.edu/home/hsrc/	Hazardous Substance Research Centres	Bioremediación, Incineración
Guía de la Industria Química	http://www.cosmos.com.mx	Publicaciones Cosmos	Productos Químicos en México

ANEXO 5

Hoja de seguridad de un material peligroso (ejemplo)

Código del producto: 45330

Nombre del producto: Lorsban* 3% G (Insecticida granulado)

1. COMPOSICION

Ingrediente Activo:

0, O-Dietil 0-(3,5,6-Tricloro-2-Piridinil) Fosforotioato 3 %
(Clorpirifos). CAS No. 002921-88-2

Inertes:

Arena de río y colorante 97 %

2. PROPIEDADES FISICAS

Punto de ebullición: No aplica
Presión de vapor: No aplica
Densidad de vapor: No aplica
Solubilidad de agua: No aplica
Densidad aparente: 0.9 - 1.1 gr/cm³.

3. DATOS DE FUEGO Y EXPLOSION

Punto de ignición: No aplicable
Límites de flamabilidad: No aplicable

Medios de extinción:

Si el producto está expuesto a fuego utilizar espuma, CO₂ ó polvo químico seco.
Evitar utilizar agua, ya que ésta podría incrementar la contaminación.

Peligros de fuego y explosión

Gases tóxicos e irritantes pueden formarse a temperaturas superiores a 160°C.

Equipo de Extinción de fuego:

Utilizar equipo de aire autónomo de presión positiva.

4. DATOS DE REACTIVIDAD

Estabilidad:

Evitar calentar a temperaturas mayores a 50°C. El producto se descompone exotérmicamente a 130°C, ocasionando incrementos de temperaturas y descomposición violenta.

Incompatibilidad (Materiales específicos a evitar):

El Lorsban* 3 % G puede ser inactivado por ciertos fertilizantes que contengan azufre y por sustancias fuertemente alcalinas.

Productos peligrosos de la descomposición:

Bajo condiciones de fuego se pueden formar: Acido Clorhídrico, Oxidos de Nitrógeno, Sulfuro de Etilo, Dietil Sulfuro y Monóxido de Carbono.

Polimerización peligrosa:

No ocurre.

5. INFORMACION SOBRE MEDIO AMBIENTE

En caso de fugas o derrames:

Para pequeños derrames, recoger el material utilizando una escoba para esta operación. Para derrames grandes, construir un dique en el área, eliminar fuentes de ignición y consultar al fabricante.

Método de disposición:

No contaminar comida, medicamentos o agua por la disposición o almacenamiento. Los residuos de Plaguicidas son tóxicos. El manejo inapropiado de los desechos es una violación a la Ley, si los desechos no pueden ser tratados de acuerdo a las instrucciones de la etiqueta, contactar a la Agencia local de Protección al Medio Ambiente.

6. INFORMACION SOBRE RIESGOS A LA SALUD

Ojos:

Puede causar dolor y moderada irritación temporal en los ojos, y ligera irritación a la córnea.

Contacto con la piel:

*Prolongadas o repetidas exposiciones pueden causar irritación a la piel. **Absorción a través de la piel:***

Prolongadas exposiciones generalmente no resultan en absorción de producto en cantidades que sean peligrosas. La DL50 (Dosis Letal) por absorción a través de la piel en conejos para el Clorpirifos es mayor a 1000 mg/kg.

Ingestión:

La toxicidad oral es moderada, la DL50 oral de Clorpirifos para ratas hembras es de 470 mg/kg. y para ratas macho es de 135 mg/kg. Pequeñas cantidades que sean ingeridas incidentalmente durante una operación normal no deben causar daños, pero la ingestión de grandes cantidades del producto pueden causar lesiones serias o incluso la muerte.

Inhalación:

Exposición excesiva al producto puede causar inhibición de la Colinesterasa. La CL50 (Concentración Letal) de Clorpirifos para ratas es 2.5-3.5 mg/lt para un período de exposición de 4 horas. Exposición excesiva incrementa irritabilidad al miocardio.

Efectos sistémicos:

Excesiva exposición puede causar inhibición de la Colinesterasa, dolor de cabeza, diarrea, salivación, visión nublada, dilatación de las pupílas y convulsiones.

Información sobre cáncer:

El ingrediente activo no causó cáncer en los estudios realizados en animales.

Teratogenicidad:

El ingrediente activo no causó defectos de nacimiento en los estudios de laboratorio realizados con animales.

Efectos de reproducción:

Clorpirifos no interfiere en la fertilidad, de acuerdo a los estudios de reproducción realizados con animales de laboratorio.

7. PRIMEROS AUXILIOS

Ojos:

Lavar con agua a corriente por lo menos durante 15 minutos. Consultar a su médico.

Piel:

Inmediatamente lavar la piel con jabón y agua. Quitar inmediatamente la ropa y zapatos contaminados. Recibir atención médica si persiste la irritación.

Ingestión:

No inducir al vómito. Llamar a un médico o trasladar al paciente a un hospital.

Inhalación:

Remover al paciente a un área ventilada, si no respira dar respiración de boca a boca. Si la respiración es difícil, oxígeno debe ser administrado por personal calificado.

Nota al médico:

Clorpirifos es un inhibidor de la Colinesterasa. Tratar la sintomatología. El antídoto preferible es la Atropina, pero debe ser inyectada únicamente. Debido a que se absorbe rápidamente por los pulmones, efectos sistémicos pueden presentarse, la decisión de si inducir o no al vómito deberá ser tomada únicamente por el médico. El tratamiento deberá ser basado de acuerdo al juicio del médico y de acuerdo a las reacciones del paciente.

8. PRECAUCIONES ESPECIALES DE MANEJO

Límites de exposición:

La concentración máxima permitida en el ambiente (TLV) es de 0.2 mg/m³ para el Clorpirifos.

Ventilación:

Las concentraciones de gases en el ambiente deberán ser mantenidas por debajo de los límites de exposición.

Protección respiratoria:

Los niveles de concentración del material en el aire, deberán ser mantenidos, por debajo de los límites de exposición permitidos. Cuando se requiera protección respiratoria para algunas operaciones, se deberá usar un respirador aprobado, con cartucho para polvos y vapores orgánicos.

Protección a la piel:

Utilizar ropa impermeable a este producto. La selección de materiales específicos, tales como: guantes, zapatos, overoll, etc. dependerá de la operación a realizar. Se recomienda tener una regadera de seguridad, cerca del área de trabajo.

Protección a los ojos:

Utilizar lentes de seguridad. Para operaciones, donde existe un contacto probable con los ojos, se recomienda utilizar goggles para productos químicos. Si durante la operación se sienten malestares por los vapores, se recomienda utilizar respirador de cara completa.

Dependiendo del grado de exposición del personal, programar el monitoreo de nivel de colinesterasa en sangre.

9. INFORMACION ADICIONAL.

Precauciones especiales a tomar durante el manejo y almacenaje:

Leer la etiqueta. Mantener lejos del alcance de los niños. Evitar la ingestión. Evitar contacto con ojos, piel y ropa. Evitar respirar los vapores. Mantener lejos del calor, chispas o flamas abiertas. Manejar el producto concentrado en áreas ventiladas. Lavarse vigorosamente después de manejar el producto. Mantener lavaojos y regaderas de emergencia cerca del área de trabajo. Mantener el producto lejos de alimentos, semillas y fuentes de agua, tales como: ríos, lagos, etc. Almacenar el producto en sus recipiente original en un lugar fresco, evitar contacto con rayos solares. Si tiene alguna duda consultar a algún experto.

ANEXO 6

Concentraciones IDLH

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos, en su documento intitulado **NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards**, de junio 1994, menciona que los criterios y fuentes originales de información para sustentar la determinación de las concentraciones IDLH, aparecen descritos en la publicación **“Documentation for Immediately Dangerous to Life or Health Concentrations”** (concentraciones inmediatamente peligrosas para la vida o la salud)(NTIS Publication No. PB-94-196-195047).

La definición de la IDLH que se gestó durante el programa de Standards Completion, estuvo basada en la definición estipulada en el Código Federal de Regulaciones (30CFR 11.3(T)), por la Administración de Seguridad y Salud en las Minas (MSHA por sus siglas en inglés), con el propósito de asegurar que un trabajador pudiera escapar sin daño o efectos irreversibles a la salud de una exposición IDLH, en el caso de una falla de su equipo de protección respiratoria.

La IDLH fue considerada como la concentración máxima arriba de la cual sólo podría permitirse la exposición a ella con un equipo de respiración altamente confiable que provea la máxima protección a un trabajador.

Al determinar esa concentración, también se consideró la posibilidad de ocurrencia de irritación severa de los ojos o de las vías respiratorias y otros efectos deletéreos tales como desorientación o descoordinación, que pudieran evitar al trabajador escapar del área de riesgo.

Como un margen de seguridad, los valores IDLH se basaron en efectos que pudieran ocurrir como consecuencia de una exposición de 30 minutos; lo cual no implica que se considere que los trabajadores deben permanecer expuestos más del tiempo necesario; de hecho se indica que se deben realizar todos los esfuerzos necesarios para que los trabajadores salgan inmediatamente de un área en la que puede producirse una exposición de esta índole.

En este contexto la definición del NIOSH respecto de una exposición IDLH es la siguiente:

IDLH: Exposición a una concentración de contaminantes del aire que representa una amenaza, porque puede causar la muerte o efectos adversos permanentes inmediatos o de manifestación diferida, o porque impide escapar de tal ambiente.

Atmósferas IDLH: Un sitio es considerado IDLH cuando:

- Es una atmósfera que se conoce o sospecha tiene concentraciones por encima del nivel IDLH;

-
- Es un espacio confinado que contiene menos de la cantidad normal de 20.9% de oxígeno, a menos de que la fuente de reducción del oxígeno se entienda y controle;
 - El contenido de oxígeno está por debajo de 12.5% (95 mm Hg pp O₂) a la presión atmosférica del nivel del mar: o
 - Contiene una presión atmosférica total menor a 450 mm Hg (8.6 psi), equivalente a 4270 metros de altitud o cualquier combinación de un porcentaje reducido de oxígeno o de presión disminuida que conduce a una presión parcial de oxígeno menor a 95 mm Hg.

El NIOSH ha sometido a evaluación los distintos usos de las IDLHs y está determinando la validez de los criterios originales para establecer estos valores, lo cual puede significar la revisión de los valores IDLH para alrededor de 300 sustancias.

ANEXO 7

Limitaciones y potencialidades de la gestión urbana de los usos del suelo para prevenir riesgos químicos*

1. Introducción

La regulación y el control de las actividades altamente riesgosas es materia federal, en términos de lo que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Para reglamentar la citada ley el Instituto Nacional de Ecología (INE) de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) elabora un proyecto de reglamento, en el cual se considerarán los aspectos relativos al ordenamiento ecológico y regulación ambiental de los asentamientos humanos para las actividades altamente riesgosas, así como la constitución de zonas intermedias de salvaguarda en torno a éstas.

La constitución de zonas intermedias de salvaguarda impone, en complemento a la acción regulatoria federal, la necesidad de coordinar las acciones de los tres niveles de gobierno y de concertarlas, en lo fundamental con los empresarios que llevan a cabo las actividades riesgosas y con los propietarios de la tierra en el entorno de sus establecimientos.

Asimismo, es indispensable desarrollar las normas y procedimientos a que deberán sujetarse los establecimientos ya existentes, de manera que, respetando sus derechos constitucionales, se cumplan parámetros y especificaciones de seguridad.

El presente documento se propone evaluar las limitaciones y potencialidades de la gestión urbana y ambiental para la constitución de zonas intermedias de salvaguarda en el entorno de establecimientos industriales, comerciales y de servicios con alto potencial de riesgo, con el objeto de aportar elementos de análisis y reflexión que ayuden a plantear alternativas para hacer efectivo el control de los usos del suelo alrededor de tales establecimientos, a fin de minimizar los efectos adversos que pudieran ocasionar los accidentes químicos en sus instalaciones.

2. Antecedentes

Durante las últimas décadas la urbanización acelerada ha generado un reto sin precedentes a las autoridades y a la sociedad civil por los intensos y anárquicos procesos de crecimiento urbano en las principales ciudades del país, producto de la incipiente capacidad de gestión urbana y ambiental gubernamental, de la falta de instrumentos para concertar las acciones de los diversos agentes públicos, sociales y

* Análisis realizado por un consultor en el marco de un estudio promovido por el Instituto Nacional de Ecología en 1998.

privados, graves problemas de coordinación intergubernamental y masivos procesos de poblamiento informal.

Dichos procesos han traído entre otras consecuencias negativas la mezcla indiscriminada de actividades y usos del suelo y en particular la implantación de asentamientos humanos en el entorno de establecimientos que realizan actividades riesgosas, nocivas o molestas.

Destacan entre ellos los establecimientos industriales, comerciales y de servicios que usan, procesan y almacenan volúmenes importantes de sustancias con características explosivas, tóxicas e inflamables, y que entrañan un riesgo latente a la comunidad.

La forma genérica con la que se puede dar respuesta a la problemática que plantean los establecimientos con alto potencial de riesgo, es mediante la articulación de una serie de medidas tendientes al incremento de la seguridad en las empresas, el control de los usos del suelo en su entorno y el fortalecimiento de la capacidad de respuesta en caso de siniestros.

En lo que respecta al control de usos del suelo, la reducción de los riesgos se logra evitando la implantación en el entorno inmediato de las actividades altamente riesgosas de asentamientos humanos, en lo particular vivienda y servicios básicos tales como establecimientos comerciales de alta densidad, así como de actividades incompatibles que puedan producir reacciones en cadena; razón por la cual la LGEEPA ha establecido como de interés público la creación de zonas intermedias de salvaguarda (ZIS).

Dichas zonas, con usos y aprovechamientos limitados y compatibles con las actividades riesgosas, operan como áreas de protección entre los citados establecimientos y su entorno urbano. Para constituir las ZIS debe darse respuesta a los dos problemas básicos relacionados entre sí que se describen a continuación.

El primer problema básico a resolver, bajo la premisa de la imposibilidad de disminuir los riesgos a cero, consiste en alcanzar un balance adecuado entre su reducción y los costos económicos, sociales y políticos de la constitución de las ZIS, con énfasis en la capacidad de respuesta de las industrias afectadas.

Para lograr tal propósito, se hace necesario establecer normas y procedimientos para determinar niveles de riesgo por tipos de establecimientos, las cuales deben comprender tanto los niveles máximos socialmente aceptables, que no deben ser excedidos, como los inferiores o despreciables, que no resulta sensato tratar de reducir.

Asimismo, es necesario traducir los niveles de riesgo en radios de afectación en el entorno de los establecimientos que realizan actividades altamente riesgosas y determinar en consecuencia la magnitud y características de las ZIS, distinguiendo entre áreas de alto riesgo o de exclusión y áreas de amortiguamiento.

En complemento, se debe evaluar la factibilidad económica, social y política de los proyectos de constitución de ZIS. Ello impone la necesidad de brindar apoyo gubernamental a las empresas afectadas en casos críticos y el imperativo de crear instrumentos de inducción y fomento a la acción concertada de gobiernos, empresarios y propietarios en apoyo a las políticas que se adopten en la materia, especialmente para los establecimientos que ya están en operación a la entrada en vigor del reglamento.

El segundo problema a resolver, es el hecho que para constituir una ZIS se requiere regular los usos del suelo en el entorno de los establecimientos riesgosos, lo cual conlleva limitaciones al ejercicio de los derechos de propiedad y en ocasiones la necesidad de adquirir su dominio.

Lo anterior implica la realización de actos de autoridad para los cuales el gobierno federal no tiene atribuciones directas, ya que son competencia de los gobiernos locales, en particular los aspectos relativos a la regulación de los usos del suelo que son responsabilidad de los ayuntamientos encargados de administrar la zonificación.

La excepción a la facultad municipal en materia de usos del suelo se encuentra en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que establece la posibilidad de que el Gobierno Federal emita declaratorias para imponer restricciones a los usos urbanos en materia de actividades altamente riesgosas, sin embargo esta facultad no está debidamente regulada, por lo que su aplicación práctica se ve afectada por las diversas interpretaciones que de la misma se pueden hacer.

Aunado a lo anterior, existe la necesidad de concertar las acciones con los empresarios y los propietarios de la tierra en las ZIS, función que en lo fundamental debe recaer también en los gobiernos locales, bajo las políticas y normas del gobierno federal. Ello implica establecer mecanismos de coordinación entre el gobierno federal y los gobiernos locales, así como de concertación con empresarios, propietarios y grupos organizados.

3. La normatividad urbana y ambiental

a) Bases constitucionales.

Desde su versión original de 1917, la Constitución facultó al Estado para imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, las cuales se encuentran en la base de las normas federales y locales en materia de desarrollo urbano, así como a regular el aprovechamiento de los elementos naturales, base de las normas sobre la protección al ambiente.

La Constitución federal ha sido reformada en diversas ocasiones y con diferentes objetivos relacionadas al uso y aprovechamiento del suelo, las más relevantes son las siguientes:

-
- en 1976, para señalar la forma específica como el Estado alcanzaría los objetivos constitucionales en materia urbana: a través de medidas para ordenar los asentamientos humanos, estableciendo provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques;
 - en 1983, para ampliar las facultades de los municipios en materia de control y administración del desarrollo urbano, así como para definir a los impuestos sobre la propiedad inmobiliaria como recursos que corresponde administrar a los municipios y
 - en 1987, para fijar las bases para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

La imposición de modalidades, según la propia Constitución, tiende a lograr la distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar su conservación, alcanzar el desarrollo equilibrado del país y mejorar las condiciones de vida de la población rural y urbana.

Dichas modalidades afectan sustantivamente los derechos de uso, impactando marginalmente los de disfrute y disposición, todos ellos inherentes a la propiedad.

En materia urbana y ambiental, la Constitución federal establece un régimen de competencias concurrente o "compartido" entre los distintos ámbitos de gobierno: federal, estatal y municipal.

Por tal razón, el objeto de las leyes federales en la materia - Ley General de Asentamientos Humanos y Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente - consiste en distribuir las funciones y atribuciones entre los tres ámbitos de gobierno.

La materia urbana es en lo fundamental, competencia de los gobiernos locales.

Las atribuciones sustantivas en materia de desarrollo urbano, la formulación y aprobación de planes urbanos, la administración de la zonificación y el control del uso del suelo, corresponden a los municipios, los cuales en algunos casos las comparten con los gobiernos estatales.

Por su parte la materia ambiental, compete en lo fundamental al gobierno federal, situación que comienza a cambiar a partir de la reciente modificación a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en 1996 y de la posibilidad para delegar atribuciones actualmente federales, a los ámbitos estatal y municipal.

b) Normatividad urbana.

Las regulaciones a la propiedad en materia urbana, se sustentan en las prescripciones contenidas en la Ley General de Asentamientos Humanos y en las leyes estatales en materia urbana.

Dichos ordenamientos señalan las normas para planear la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, ordenar los asentamientos humanos mediante la zonificación y regular las acciones de los agentes urbanos a través de autorizaciones, licencias y mecanismos de control.

- **Planeación y zonificación.**

En materia de planeación, la Ley General de Asentamientos Humanos y las correspondientes leyes estatales establecen un sistema de programas (planes) urbanos, para los cuales se especifica su contenido y características generales: el programa nacional de desarrollo urbano; los programas estatales de desarrollo urbano; los programas municipales de desarrollo urbano; los programas de desarrollo urbano de los centros de población y los programas parciales derivados de los anteriores.

La Ley General de Asentamientos Humanos no contiene ninguna mención concreta sobre la congruencia que deben guardar entre ellos, siguiendo un orden jerárquico, lo cual constituye una omisión grave, ya que puede ocurrir que un programa de nivel superior establezca ciertas prescripciones que no sean retomadas por programas de niveles inferiores.

También, define los elementos que integran los planes de desarrollo urbano: diagnóstico de la situación urbana y ambiental, problemática y tendencias, objetivos, estrategias, políticas, zonificación del territorio, manejo de los recursos naturales, criterios y normas técnicas ambientales para la protección y el aprovechamiento racional del suelo, entre otros.

Del contenido de los planes podría suponerse que se da un manejo integral de la planeación urbana y ambiental, sin embargo en los hechos los planes urbanos se limitan a las prescripciones sobre asentamientos humanos.

La elaboración y aprobación de los programas corresponde, en el caso de los programas de aplicación en dos o más municipios, al Estado; si el programa de que se trate es vigente en el territorio de un municipio, será el Ayuntamiento a quien corresponderán dichas atribuciones. En algunos estados dicha responsabilidad se comparte con los gobiernos estatales, mediante el visto bueno previo o la publicación por parte de los ejecutivos estatales o su aprobación por las legislaturas estatales.

En todos los casos se da vista a la comunidad para que pueda formular sus sugerencias y se establecen órganos colegiados de opinión para que recojan sus sugerencias y opiniones.

En la práctica, la participación ciudadana en la planeación del desarrollo urbano es casi inexistente y cuando ocurre es de escasa efectividad.

Las disposiciones legales en materia de desarrollo urbano definen a la zonificación como la división del territorio en zonas y la asignación de usos permitidos, prohibidos y

condicionados, así como la imposición de restricciones de densidades de población e intensidades de construcción.

Además, establecen que los planes de desarrollo urbano, las declaratorias y todos los actos de autoridad relacionados con la ejecución de los mismos serán obligatorios, tanto para los particulares como para las autoridades y determinan que los bienes inmuebles estarán sujetos, cualesquiera que sea su régimen y condición, a sus disposiciones.

La zonificación, como instrumento del desarrollo urbano se ha vuelto cada vez más compleja y restrictiva, lo que la hace en muchas ocasiones difícil de cumplir.

En la práctica, aplica solamente al poblamiento formal, quedando fuera del control gubernamental buena parte del poblamiento total, a través de la proliferación de asentamientos humanos irregulares, implantados mayoritariamente en terrenos ejidales.

Las normas federales y estatales disponen que toda acción de urbanización de tierras ejidales o comunales, tales como apertura de calles, fraccionamientos, subdivisiones del suelo, lotificaciones condominales o cualquier acto de construcción de inmuebles, incluso en los solares de propiedad privada de los ejidatarios o comuneros, se sujetará a sus disposiciones.

Como consecuencia de lo anterior, la planeación urbana se ha limitado a la regulación de los usos del suelo y carece de instrumentos económicos.

La legislación urbana no establece, como contrapartida de la regulación mediante la zonificación, mecanismos o instrumentos concretos de fomento de aplicación diferencial para los distintos tipos de áreas y políticas urbanas que los planes establecen, consignando solamente declaraciones generales sobre la necesidad de inducir las políticas contempladas en los planes.

En su diseño y ejecución los planes urbanos son exclusivamente físicos y no incluyen políticas e instrumentos para hacer viables desde la perspectiva económica, social y ambiental sus propuestas de uso del suelo.

Si se desea evaluar a la planeación urbana en función de las metas y objetivos planteados en los programas urbanos, se identifica la existencia de una disparidad radical entre lo propuesto y lo alcanzado.

- **Autorizaciones, licencias y mecanismos de control.**

La normatividad estatal en materia de desarrollo urbano, impone el cumplimiento de las prescripciones urbanísticas contenidas en los programas y en las propias leyes y reglamentos, mediante licencias, autorizaciones y mecanismos de control.

En lo que respecta a licencias, destacan las de uso del suelo y construcción; en el caso de autorizaciones, se prevén las relativas a fraccionamientos, relotificaciones, subdivisiones, fusiones y entre los mecanismos de control destaca la denuncia popular.

Por lo general, dichas autorizaciones y licencias son expedidas por los ayuntamientos, reservándose los gobiernos estatales en diversas entidades federativas algunas facultades.

La licencia de uso del suelo supone la verificación de la compatibilidad entre el aprovechamiento urbano que pretende el propietario de un predio y las disposiciones en materia de zonificación que contengan el programa aplicable al predio de que se trate.

En la licencia se señalan los datos de identificación del predio, el nombre y domicilio del solicitante, el uso o usos del suelo que se autorizan, la intensidad máxima de aprovechamiento del suelo, la intensidad máxima de ocupación del suelo y el número obligatorio de cajones de estacionamiento.

Las licencias de construcción se expiden para asegurar que cualquier obra, así como los cambios materiales en edificaciones existentes sean congruentes con las disposiciones establecidas en materia de seguridad estructural e instalaciones hidráulicas, eléctricas, sanitarias, etc., todas ellas al interior de un inmueble.

Dichas licencias son expedidas por las autoridades del municipio que corresponda y tienen por objeto autorizar la ejecución de construcción nueva, la excavación o demolición, el alineamiento y número oficial y la conexión de agua potable y drenaje a las redes municipales.

En relación a los fraccionamientos, la ley los define como cualquier división de un terreno que requiera la apertura de una o más vías públicas y pueden ser habitacionales -residenciales, campestres, populares o social progresivos -, industriales, comerciales o de servicios y mixtos, dependiendo de las disposiciones específicas de cada estado.

Subdivisión es el acto por el cual se divide un predio, en dos o más lotes, siempre y cuando queden con frente a una o más vías públicas; fusión de predios es el acto por el que dos o más lotes contiguos se convierten en uno solo; relotificación es el acto por el que dos o más lotes se les modifican sus dimensiones o localización originalmente establecidas, respetando las normas en materia de usos de suelo, densidades e intensidades, sin poder disminuir las áreas de donación que correspondan a los lotes de que se trate.

En relación a los mecanismos de control, la leyes estatales establecen que se concede acción pública para la denuncia ante las autoridades competentes de hechos, actos u omisiones en que incurran los particulares o autoridades públicas, en contravención a las disposiciones de la ley de que se trate, su reglamentación y a las de los demás ordenamientos aplicables en materia urbana.

La denuncia puede ser ejercida por cualquier persona física o moral, se presentará por escrito señalando nombre y domicilio, así como los hechos actos u omisiones que lo motivan, debiendo emitir y notificar su resolución en breve plazo la autoridad que la reciba.

Asimismo, señalan que cualquier persona podrá solicitar de las autoridades referidas, la adopción de las medidas de seguridad previstas en la ley, entre las que se encuentran: suspensión temporal, total o parcial de la construcciones o instalación de que se trate, desocupación o desalojo de inmuebles, demolición, total o parcial y evacuación de zonas, entre otras.

En relación a la disposición descrita, es notable su imprecisión y el alto grado de discrecionalidad que se otorga a la autoridad para el manejo de las denuncias.

- **Participación social.**

La legislación federal y estatal de desarrollo urbano establece diversos organismos auxiliares en materia de participación social, para convalidar los programas de desarrollo urbano, entre los cuales pueden mencionarse los **comités estatales de desarrollo urbano**, las **comisiones de planeación municipales** y los **consejos de participación ciudadana**.

Entre las obligaciones de tales organismos se encuentran: recoger las opiniones y propuestas de los grupos sociales de la comunidad; proponer medidas tendientes a la ordenación del territorio; sugerir mecanismos de financiamiento para llevar acabo los diferentes programas urbanos; sugerir las bases de concertación con instituciones públicas, sociales o privadas; y estudiar y promover las medidas legislativas tendientes al mejoramiento de la planeación de los asentamientos humanos.

En lo general la ley no especifica la composición de éstos órganos, ni sus facultades y se limita a enunciar algunas normas de carácter declarativo, pero sin desarrollar los aspectos instrumentales.

- **Obligaciones de los particulares.**

Tanto la Ley General de Asentamientos Humanos, como las leyes locales, establecen diversas obligaciones a cargo de los particulares, dependiendo de los aprovechamientos urbanos que se pretendan llevar a cabo.

Entre las obligaciones en materia urbana más importantes destacan la de sujetarse a la zonificación que establezcan los planes de desarrollo y gestionar las autorizaciones y licencias previas al aprovechamiento urbano de que se trate.

En particular deben destacarse las obligaciones específicas en materia de fraccionamientos y conjuntos urbanos, consistentes en ceder a título gratuito las áreas necesarias para vialidades y equipamiento urbano.

c) Normatividad ambiental.

En materia ambiental la regulación sobre el aprovechamiento de los recursos naturales y su conservación y protección, se da a través de diversos instrumentos que consignan, tanto la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, como las leyes estatales, entre los cuales destaca el ordenamiento ecológico, las áreas naturales protegidas y los instrumentos económicos.

- **Ordenamiento ecológico.**

El ordenamiento ecológico es un instrumento de la política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de proteger al medio ambiente y preservar y aprovechar sustentablemente los recursos naturales, a partir del análisis de sus tendencias de deterioro y potencialidades de aprovechamiento.

Según las normas federales y locales, el ordenamiento ecológico debe considerar el equilibrio ecológico entre los asentamientos humanos y el medio ambiente; el impacto ambiental de nuevos asentamientos, vías de comunicación y las obras públicas y privadas agropecuarias, industriales, comerciales o de servicios; y los lineamientos para su ejecución y su seguimiento.

El ordenamiento ecológico del territorio nacional se lleva a cabo a través de los programas de ordenamiento ecológico, a saber general del territorio, regionales y locales.

El programa de ordenamiento ecológico general de territorio será formulado por la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, SEMARNAP y tiene por objeto la regionalización ecológica del territorio nacional, a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de recursos naturales y de la ubicación de los asentamientos humanos y de las actividades productivas, así como establecer los lineamientos y estrategias para preservar, restaurar y proteger el equilibrio ecológico.

Los programas de ordenamiento ecológico regionales serán formulados por las autoridades competentes en los estados y tienen por objeto determinar la zonificación ecológica del territorio estatal, así como definir los lineamientos y estrategias para localizar las actividades productivas y los asentamientos humanos, preservando el equilibrio ecológico.

Los programas de ordenamiento ecológico local serán expedidos por los ayuntamientos, en concordancia con el ordenamiento ecológico de la entidad y tienen por objeto determinar las áreas a ordenar y regular para proteger al ambiente y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales.

De acuerdo a la normatividad ambiental, en la formulación, aprobación, expedición, ejecución, evaluación y modificación de los programas de ordenamiento ecológico, las autoridades competentes deben promover la participación social.

A pesar del esfuerzo normativo para definir los alcances del ordenamiento ecológico, persisten diversas inconsistencias, siendo la más grave la sobreposición del ordenamiento ecológico local con el ordenamiento urbano, ya que ambos regulan el uso del suelo, pero están regidos por políticas sectoriales en ocasiones contradictorias, que hace que las dependencias responsables operen de forma independiente y desarticulada, lo cual genera incertidumbre en los agentes del desarrollo.

Por lo anterior, resulta imprescindible articular el ordenamiento ecológico con el ordenamiento urbano, ya que aunque la ley establece que éste será considerado en la planeación de los asentamientos humanos, no dice cómo, ni establece reglas claras para dirimir posibles conflictos entre ambos ordenamientos.

El desarrollo del ordenamiento ecológico, a nivel nacional, es incipiente y demanda se realicen las precisiones antes señaladas.

- **Áreas naturales protegidas.**

La normatividad ambiental define a las áreas naturales protegidas como las zonas del territorio en que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano y que requieren ser preservados y restaurados. Dichas áreas están sujetas al régimen establecido por la legislación ambiental federal y local.

Los propietarios, poseedores o titulares de derechos sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de áreas naturales protegidas deben sujetarse a las modalidades que establezcan los decretos que constituyan tales áreas, las previsiones contenidas en sus programas de manejo, así como los del ordenamiento ecológico aplicables.

Las áreas naturales protegidas se establecen mediante declaratoria que expide el titular del ejecutivo federal, para los casos de jurisdicción federal; en tanto que son de competencia y jurisdicción exclusiva de los estados las áreas naturales que se encuentren consignadas en las categorías de reservas y parques estatales.

Las autoridades municipales son las encargadas de establecer las zonas de preservación ecológica de los centros de población; previo a su declaratoria deben realizarse los estudios que las justifiquen, los cuáles deben ser puestos a disposición del público.

De igual forma que en el caso del ordenamiento ecológico, la normatividad ambiental establece la obligación de las autoridades competentes de someter a consulta de los particulares la constitución de áreas naturales protegidas.

Las medidas a imponer mediante decreto son las consignadas en las leyes federal y estatales en materia de protección al ambiente, forestal, de aguas nacionales, de pesca, federal de caza y las demás que resulten aplicables.

Dichas medidas implican por lo general restricciones al derecho de propiedad, a saber limitaciones al uso y aprovechamiento de los predios de cualquier régimen de

propiedad, siendo omisa la normatividad en cuanto a indemnizaciones o compensaciones.

- **Instrumentos económicos.**

En contraste con la normatividad urbana, la legislación ambiental consigna instrumentos económicos para inducir las políticas ambientales, en complemento al sistema regulatorio tradicional de permisos, inspecciones y sanciones.

Sin embargo, en la práctica nacional existe muy poca experiencia en esta materia, en lo particular sobre el financiamiento de proyectos y acciones que apoyen la conservación de los recursos naturales y la protección del ambiente.

La inclusión de los instrumentos económicos en la legislación ambiental se dio recientemente, con las reformas a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de diciembre de 1996.

Así, la nueva legislación ambiental federal define a los instrumentos económicos como los mecanismos de carácter fiscal o financiero, mediante los cuales las personas asumen los beneficios y costos ambientales que generan sus actividades, para hacer efectivos los principios de que quien contamine o perturbe los recursos naturales pague y de que quien los preserve o restaure reciba un estímulo o compensación.

Los objetivos de los instrumentos económicos, de acuerdo a las disposiciones ambientales son:

- Promover un cambio en la conducta de las personas que realicen actividades industriales, comerciales y de servicio para que sus intereses puedan ser compatibles con los intereses colectivos de protección ambiental y de desarrollo sustentable;
- Difundir información acerca de los beneficios, consecuencias y costos ambientales;
- Otorgar incentivos a quienes realicen acciones encaminadas a la protección o restauración del equilibrio ecológico;
- Lograr que las personas que causen un daño ecológico asuman los costos correspondientes;
- Promover mayor equidad social en la distribución de costos y beneficios resultantes de la política ambiental y
- Procurar su articulación con otros instrumentos de política ambiental.

Las disposiciones ambientales tipifican a los instrumentos económicos, en los siguientes términos:

-
- **Estímulos fiscales**, que incentiven el cumplimiento de los objetivos de la política ambiental, los cuáles en ningún caso podrán establecerse con fines exclusivamente recaudatorios;
 - **Instrumentos financieros**, tales como créditos, fianzas, seguros de responsabilidad civil, fondos y fideicomisos, cuyo objeto sea la preservación o restauración del medio ambiente, así como el financiamiento de proyectos o estudios orientados a alcanzar tales fines;
 - **Instrumentos de mercado**, tales como concesiones, licencias, autorizaciones y permisos que establezcan límites al aprovechamiento de recursos naturales cuya protección se considere relevante.

Finalmente, se señalan como áreas prioritarias para efectos del otorgamiento y aplicación de los instrumentos económicos, la investigación y aplicación de tecnología para el uso eficiente de los recursos naturales, la prevención de la contaminación del agua y el establecimiento y vigilancia de áreas naturales protegidas.

d) El concepto de irretroactividad de la ley.

La definición de políticas y regulaciones respecto de las actividades consideradas como altamente riesgosas, impone necesariamente analizar la problemática de la irretroactividad de la ley, para asegurar que las mismas no contradigan este principio constitucional y por lo tanto sean impugnables y anulables en los tribunales federales.

La regla básica a este respecto, está contenida en el primer párrafo del artículo 14 constitucional, que establece: "A ninguna ley se dará efecto retroactivo en perjuicio de persona alguna". Este concepto se complementa, para efectos de este análisis con lo dispuesto por el artículo 50 del Código Civil para toda la República en materia federal, que incorpora al concepto enunciado, además de la ley, a cualquier 'disposición gubernativa'.

Las normas mencionadas suponen, para el caso que nos ocupa, que las restricciones en materia de usos del suelo, establecimiento de ZIS y en general aquellas reglas encaminadas a obligar a los titulares de los establecimientos ya existentes, que lleven a cabo actividades consideradas como altamente riesgosas, a contar con áreas o zonas de protección, no les serán aplicables.

El problema de la retroactividad legal es complejo; para definir si una norma es retroactiva, debe hacerse un análisis caso por caso.

En particular, para el establecimiento de ZIS, proceso que implicaría la adquisición de terrenos a cargo de los titulares de los establecimientos que lleven cabo actividades consideradas como altamente riesgosas, la irretroactividad de las normas reglamentarias es muy claro: el proceso de adquisición y construcción de la planta o establecimiento de que se trate, objeto de la norma, se llevó a cabo y se concluyó, previamente a la entrada en vigor de la nueva disposición que obliga a la constitución de una ZIS.

4. Normas y gestiones específicas para la constitución de zonas de protección

El Gobierno Federal ha venido realizando diversos esfuerzos en materia de protección civil, urbana, y recientemente ambiental para establecer lo que genéricamente se puede denominar "zonas de protección", en lo particular en torno a los establecimientos, ductos y líneas de conducción del sector energético gubernamental, por la percepción difundida de su deficiente integración con el entorno urbano. Dichos esfuerzos responden en buena medida a diversos siniestros acaecidos y a los consecuentes reclamos de la comunidad y las autoridades locales.

Lo anterior, ha traído también como consecuencia la reubicación de un porcentaje significativo de dichos establecimientos, con alto costo económico y político, como se ejemplifica a continuación.

a) Sistema Nacional de Protección Civil.

El Sistema Nacional de Protección Civil fue creado después de los sismos de 1985 en la Ciudad de México para prevenir y remediar los desastres naturales, tecnológicos y socio-organizativos.

En dicho sistema, la Secretaría de Gobernación apoya a las unidades estatales de protección civil, de las cuales dependen los correspondientes consejos municipales, entes responsables de la coordinación intergubernamental para la prevención y auxilio de la población en caso de desastres.

Después de la explosión de San Juanico, Estado de México, las Secretarías de Salud y Comercio y Fomento Industrial emitieron el Acuerdo para la Reubicación de Plantas de Gas LP Ubicadas Dentro de Centros de Población, publicado en noviembre de 1986.

Cabe señalar que la protección civil se ha constituido en una materia eminentemente local, regulada por leyes y reglamentos estatales. Sin embargo, la coordinación con autoridades federales es muy importante debido a los recursos económicos y técnicos que son necesarios para hacer frente a las emergencias debidas a actividades humanas o fenómenos naturales.

b) Planeación urbana.

La Ley General de Asentamientos Humanos, a partir de su reforma en el año de 1993, prevé el establecimiento de las ZIS.

Sin embargo sus disposiciones son bastante limitadas, ya que determina que corresponde a los municipios, formular, aprobar y administrar la zonificación de los centros de población ubicados en su territorio, que dicha zonificación deberá establecerse en los planes o programas de desarrollo urbano y que deberá especificar las zonas de desarrollo controlado y de salvaguarda, especialmente en áreas e instalaciones en las que se realicen actividades riesgosas y se manejan materiales y residuos peligrosos.

En la práctica los planes y programas urbanos por lo general dejan de lado esta disposición y se limitan a establecer para una determinada zona usos industriales, sin cuidar su compatibilidad con otros usos; además de que se carece de mecanismos de fomento y/o compensación por las afectaciones que implicaría la constitución de ZIS.

Por su parte, el Programa Nacional de Desarrollo Urbano de la SEDUE 1990-94, establecía las siguientes prescripciones:

- Para las plantas de recibo y distribución de derivados del petróleo distancias de aislamiento mínimo para el resguardo del desarrollo urbano de 50 a 500 metros para las áreas de recibo y operación;
- Para ductos y poliductos transportadores de derivados del petróleo, así como líneas de alta tensión, la prohibición del desarrollo urbano sobre su sección y trayecto de derecho de vía, dado su carácter de zona federal, una distancia mínima de resguardo a usos urbanos a partir de su eje de 35 mts. y la recomendación de constituir franjas de protección de 25 a 500 mts. y
- Para las áreas industriales zonas de protección, que para el caso de plantas de explosivos o productos letales debían tener 1700 mts.

El Programa Nacional de Desarrollo Urbano 1995-2000 no consigna ningún criterio en la materia, quedando bajo la responsabilidad de los municipios su establecimiento.

En abril de 1994 fue expedido el Programa de Mitigación y Prevención de Desastres a Través de la Regulación de los Usos del Suelo en las 100 Ciudades Mayores. Dicho programa fue elaborado como resultado de las explosiones en Guadalajara, Jalisco en abril de 1992, por las Secretarías de Gobernación y Desarrollo Social.

Incluye guías técnicas para la implementación de planes municipales de contingencias y la preparación de mapas de ubicación geográfica de riesgos, herramientas que han sido poco utilizadas.

- **PEMEX REFINACIÓN.**

Pemex Refinación ha ensayado diversas normas y procedimientos para constituir zonas de protección en sus centros de almacenamiento.

Reconoce que existe riesgo en caso de siniestro para personas y propiedades en el área circundante a los tanques de almacenamiento, con base en modelos de contingencia desarrollados por su Unidad de Seguridad Industrial y Ecología de la Gerencia de Terminales de Almacenamiento y Construcción, los modelos Siria y Hazop.

Dichas áreas se delimitan, por círculos generados por radios de magnitud variable, según la capacidad y tipo de combustible de los tanques y consideran dos tipos de zonas:

Una **zona de "riesgo moderado"**, en torno a los tanques de almacenamiento, delimitadas por radios que oscilan entre 27 y 100 mts.

En dicha zona, en caso de un siniestro mayor en un tanque de techo fijo, se produciría una intensidad de calor tal, que aún con la protección de ropa especial sería soportable únicamente durante 16 segundos.

Una **zona de amortiguamiento**, delimitada por radios que oscilan entre 55 y 188 mts.

En dicha zona en circunstancias similares a las descritas anteriormente, se permitiría una estancia mayor y en su límite el calor producido por un incendio equivaldría a la intensidad de los rayos solares.

En lo que se refiere a los instrumentos para la constitución de zonas de protección en torno de los centros de almacenamiento se ha venido gestionando ante los gobiernos locales su instauración, por medio de los programas urbanos.

Para tales fines, se han desarrollado diversos conceptos entre los cuales pueden mencionarse las franjas de protección civil, concepto seguramente inspirado en los programas de protección civil del gobierno federal, zonas de amortiguamiento para la regulación de los usos del suelo y el establecimiento de actividades compatibles y zonas de conservación ecológica, para la constitución de áreas verdes o deportivas y franjas de seguridad en el entorno de los centros de almacenamiento.

d) Declaratoria federal sobre usos del suelo.

La LGEEPA reformada en 1996 dispone que la SEMARNAP podrá promover que en la determinación de los usos del suelo se especifiquen las zonas en las que se permita el establecimiento de industrias, comercios o servicios considerados riesgosos por la gravedad de los efectos que puedan generar en los ecosistemas o en el ambiente.

Para ello deberán tomarse en cuenta factores geográficos, climáticos, urbanos, compatibilidad con actividades cercanas y capacidad de respuesta ante una emergencia. La Ley establece dos obligaciones básicas a cargo de quienes realicen actividades altamente riesgosas:

- Formular y presentar a la SEMARNAP un estudio de riesgo ambiental y
- Presentar a la aprobación de dicha dependencia y de otras dependencias federales competentes, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.

Respecto de las facultades federales en materia de regulación de los usos del suelo, son relevantes sus disposiciones contenidas en el artículo 148 , que pueden resumirse en dos aspectos básicos:

-
- La posibilidad de que el Gobierno Federal, mediante declaratoria, pueda establecer ZIS, imponiendo restricciones a los usos urbanos que pudieran ocasionar riesgos para la población, en el entorno de las industrias que lleven a cabo actividades altamente riesgosas y
 - La obligación a cargo de la Secretaría, consistente en promover ante las autoridades legales competentes, que los planes o programas de desarrollo urbano establezcan que en las ZIS no se permitirán los usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población.

Las disposiciones descritas fueron incorporadas al capítulo relativo a "Actividades Consideradas como Altamente Riesgosas", en la reforma del 13 de diciembre de 1996.

Con ello se definió el sustento legal para las declaratorias que habían sido expedidas con anterioridad, con una fundamentación jurídica precaria, para tratar de regular los usos del suelo en el entorno de establecimientos industriales.

ANEXO 8

Bases legales de la gestión gubernamental

El presente anexo tiene como finalidad servir como prontuario de las disposiciones legales relacionadas con las actividades altamente riesgosas, desde la perspectiva de análisis de la normatividad urbana y ambiental.

Sólo se consignan aquellas normas que resultan relevantes para una mejor comprensión del contexto legal sobre la regulación de los usos del suelo alrededor de las actividades altamente riesgosas.

La información está estructurada en cuatro apartados, que corresponden a los diversos ordenamientos analizados y comentados en el desarrollo del presente documento; dichos ordenamientos son:

La Constitución federal, en la que se destacan las disposiciones relacionadas con la protección al ambiente, los asentamientos humanos y las reglas básicas de la expropiación.

El segundo apartado corresponde a la Ley General de Asentamientos Humanos, en la que se tocan los temas relativos a la planificación, zonificación, licencias y autorizaciones y mecanismos de control.

En tercer término se exponen las disposiciones relevantes de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, como es el ordenamiento ecológico, las áreas naturales protegidas, la normalización ambiental, el impacto ambiental, la autorregulación y las actividades consideradas como altamente riesgosas.

Finalmente, el cuarto apartado describe las reglas básicas que en materia de privatización y expropiación de bienes ejidales, contenidas en la Ley Agraria.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

El artículo 27 constitucional es la base de la que derivan las disposiciones normativas en materia de desarrollo urbano y protección al ambiente.

Dicho precepto establece que "La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y

crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico." (Art, 27, 3er p.)

Por su parte, el artículo 115 constitucional, define la organización y atribuciones de los municipios, entre las que destacan, las relativas al desarrollo urbano a través de la administración y control de los usos del suelo y las que se refieren a la constitución de zonas de reservas ecológicas.

El precepto mencionado dispone que "Los municipios, en los términos de las leyes federales y estatales relativas, estarán facultados para formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal; participar en la creación y administración de sus reservas territoriales; controlar y vigilar la utilización del suelo en sus jurisdicciones territoriales; intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana; otorgar licencias y permisos para construcciones, y participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas. Para tal efecto y de conformidad a los fines señalados en el párrafo tercero del artículo 27 de esta Constitución, expedirán los reglamentos y disposiciones administrativas que fueren necesarios." (Art. 1 15, fr. V)

En relación a la expropiación, el artículo 27 constitucional, establece que "Las leyes de la Federación y los estados en sus respectivas jurisdicciones, determinarán los casos en que sea de utilidad pública la ocupación de la propiedad privada y de acuerdo con dichas leyes la autoridad administrativa hará la declaración correspondiente." (Art. fr. VI, p. 2)

El mismo artículo señala también, que "Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización." (art. 27, p.2)

Las causas de utilidad pública por las que procede la expropiación están contenidas en la Ley de Expropiación, así como en diversas leyes en materia agraria, asentamientos humanos, protección al ambiente, etc.

Ley General de Asentamientos Humanos. (LGAH)

Publicada en el D.O.F. el 21 de julio de 1993.

Las disposiciones esta ley tienen por objeto: (Art. 1)

- establecer la concurrencia de la Federación, de las entidades federativas y de los municipios, para la ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el territorio nacional;
- fijar las normas básicas para planear y regular el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población;

-
- definir los principios para determinar las provisiones, reservas, usos y destinos de áreas y predios que regulen la propiedad en los centros de población, y
 - determinar las bases para la participación social en materia de asentamientos humanos.

Define al ordenamiento territorial de los asentamientos humanos como el proceso de distribución equilibrada y sustentable de la población y de las actividades económicas en el territorio nacional; y a la Bonificación como la determinación de las áreas que integran y delimitan un centro de población; sus aprovechamientos predominantes y las reservas, usos y destinos, así como la delimitación de las áreas de conservación, mejoramiento y crecimiento del mismo. (Art. 2)

El ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población, tendrá como objetivo mejorar el nivel y calidad de vida de la población urbana y rural, mediante la prevención, control y atención de riesgos y contingencias ambientales y urbanos en los centros de población. (Art. 3)

Las atribuciones que en materia de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y de desarrollo urbano de los centros de población tiene el Estado, serán ejercidas de manera concurrente por la Federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de la competencia que les determine la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (Art. 6)

La Federación ejercerá, a través de la Secretaría de Desarrollo Social, las siguientes atribuciones: (Art. 7)

- Coordinarse con las entidades federativas y los municipios, con la Participación de los sectores social y privado, en la realización de acciones e inversiones para el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población, mediante la celebración de convenios y acuerdos;
- Asesorar a los gobiernos estatales y municipales que lo soliciten, en la elaboración y ejecución de sus planes o programas de desarrollo urbano y en la capacitación técnica de su personal.

Por su parte, corresponde a las entidades federativas: (Art. 8)

- Legislar en materia de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y de
- desarrollo urbano de los centros de población, atendiendo a las facultades concurrentes previstas en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Coordinarse con la Federación, con otras entidades federativas y con sus municipios, para el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población.

-
- Convenir con los sectores social y privado la realización de acciones e inversiones concertadas para el desarrollo regional y urbano.
 - Participar, conforme a la legislación federal y local, en la constitución y administración de reservas territoriales, la regularización de la tenencia de la tierra urbana, la dotación de infraestructura, equipamiento y servicios urbanos, así como en la protección del patrimonio cultural y del equilibrio ecológico de los centros de población.

Son facultades de los municipios: (Art. 9)

- Formular, aprobar y administrar los planes o programas municipales de desarrollo urbano, de centros de población y los demás que de éstos deriven, así como evaluar y vigilar su cumplimiento, de conformidad con la legislación local;
- Regular, controlar y vigilar las reservas, usos y destinos de áreas y predios en los centros de población;
- Administrar la zonificación prevista en los planes o programas municipales de desarrollo urbano, de centros de población y los demás que de éstos deriven;
- Celebrar con la Federación, la entidad federativa respectiva, con otros municipios o con los particulares, convenios y acuerdos de coordinación y concertación que apoyen los objetivos y prioridades previstos en los planes o programas municipales de desarrollo urbano, de centros de población y los demás que de éstos deriven;
- Expedir las autorizaciones, licencias o permisos de uso de suelo, construcción, fraccionamientos, subdivisiones, fusiones, relotificaciones y condominios, de conformidad con las disposiciones jurídicas locales, planes o programas de desarrollo urbano y reservas, usos y destinos de áreas y predios;
- Participar en la creación y administración de reservas territoriales para el desarrollo urbano, la vivienda y la preservación ecológica, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables.

La Secretaría con la participación en su caso, de otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, promoverá la celebración de convenios y acuerdos de coordinación y concertación entre la Federación y las entidades federativas, con la intervención de los municipios respectivos y en su caso, de los sectores social y privado. (Art. 10)

La planeación y regulación del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y del desarrollo urbano de los centros de población forman parte del Sistema Nacional de Planeación Democrática, como una política sectorial que coadyuva al logro de los objetivos de los planes nacional, estatales y municipales de desarrollo. Esta planeación estará a cargo de manera concurrente de la Federación, las entidades federativas y los

municipios, de acuerdo a la competencia que les determina la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; y se llevará a cabo a través de: (Art. 11 y 12)

- El programa nacional de desarrollo urbano;
- Los programas estatales de desarrollo urbano;
- Los programas de ordenación de zonas conurbadas;
- Los planes o programas municipales de desarrollo urbano;
- Los programas de desarrollo urbano de centros de población; y
- Los programas de desarrollo urbano derivados de los anteriores y que determinen las leyes federales o estatales.

Los planes o programas estatales y municipales de desarrollo urbano, de centros de población y sus derivados, serán aprobados, ejecutados, controlados, evaluados y modificados por las autoridades locales, con las formalidades previstas en la legislación estatal de desarrollo urbano, y estarán a consulta del público en las dependencias que los apliquen. (Art. 15)

La legislación estatal de desarrollo urbano determinará la forma y procedimientos para que los sectores social y privado participen en la formulación, modificación, evaluación y vigilancia de los planes o programas de desarrollo urbano. (Art. 16)

La aprobación y modificación de los planes o programas deberá contemplar el siguiente procedimiento: (Art. 19)

- La autoridad estatal o municipal competente dará aviso público del inicio del proceso de planeación y formulará el proyecto de plan o programa de desarrollo urbano o sus modificaciones, difundándolo ampliamente;
- Se establecerá un plazo y un calendario de audiencias públicas para que los interesados presenten por escrito a las autoridades competentes, los planteamientos que consideren respecto del proyecto del plan o programa de desarrollo urbano o de sus modificaciones;
- Las respuestas a los planteamientos improcedentes y las modificaciones del proyecto deberán fundamentarse y estarán a consulta de los interesados en las oficinas de la autoridad estatal o municipal correspondiente, durante el plazo que establezca la legislación estatal, previamente a la aprobación del plan o programa de desarrollo urbano o de sus modificaciones, y
- Los planes deberán considerar las disposiciones contenidas en la Ley General de Equilibrio Ecológico.

Corresponde la obligación de hacer cumplir los planes y programas de desarrollo urbano a las autoridades federales, estatales y municipales, de acuerdo a sus respectivas competencias. (Art. 18)

Las autorizaciones de manifestación de impacto ambiental que otorguen la Secretaría o las entidades federativas y los municipios conforme a las disposiciones jurídicas, ambientales, deberán considerar la observancia de la legislación y los planes o programas en materia de desarrollo urbano.

Con el objeto de dar cumplimiento a las disposiciones contenidas en el artículo 27 constitucional, referidas a la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, el ejercicio del derecho de propiedad, de posesión o cualquier otro derivado de la tenencia de bienes inmuebles ubicados en dichos centros, se deberán sujetar a las provisiones, reservas, usos y destinos que determinen las autoridades competentes, en los planes o programas de desarrollo urbano aplicables. (Art. 27)

Una vez aprobado el Plan, se publicará en el órgano de difusión oficial del gobierno del estado y en los periódicos de mayor circulación de la entidad federativa o municipio correspondiente y, en su caso, en los bandos municipales.

Las áreas y predios de un centro de población, cualquiera que sea su régimen jurídico, están sujetos a las disposiciones que en materia de ordenación urbana dicten las autoridades conforme a la Ley General de Asentamientos Humanos. (Art. 28)

Las tierras agrícolas y forestales, así como las destinadas a la preservación ecológica, deberán utilizarse preferentemente en dichas actividades o fines.

La legislación estatal de desarrollo urbano señalará los requisitos y alcances de las acciones de conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, y establecerá las disposiciones para: (Art. 32)

- La asignación de usos y destinos compatibles;
- La celebración de convenios y acuerdos de coordinación con las dependencias y entidades públicas y de concertación de acciones con los sectores social y privado;

Con el objeto de ejecutar acciones de conservación y mejoramiento de los centros de población, la legislación estatal de desarrollo urbano establecerá las disposiciones para: (Art. 33)

- La prevención, control y atención de riesgos y contingencias ambientales y urbanos en los centros de población;
- La celebración, de convenios entre autoridades y propietarios o la expropiación de sus predios por causa de utilidad pública, y

A los municipios corresponderá formular, aprobar y administrar la Bonificación de los centros de población ubicados en su territorio.

La zonificación deberá establecerse en los planes o programas de desarrollo urbano, respectivos, en la que se determinarán las zonas de desarrollo controlado y de

salvaguarda, especialmente en áreas e instalaciones en las que se realizan actividades riesgosas y se manejan materiales y residuos peligrosos. (Art. 35)

Los propietarios y poseedores de inmuebles comprendidos en las zonas determinadas como reservas y destinos en los planes o programas de desarrollo urbano aplicables, podrán utilizar los predios siempre y cuando no presenten obstáculo al aprovechamiento previsto. (Art. 37)

Así mismo el aprovechamiento de áreas y predios ejidales o comunales comprendidos dentro de los límites de los centros de población o que formen parte de las zonas de urbanización ejidal y de las tierras del asentamiento humano en ejidos y comunidades, deberán sujetarse a las disposiciones contenidas en la Ley General de Asentamientos Humanos, en la Ley Agraria, en la legislación estatal de desarrollo urbano, en los planes o programas de desarrollo urbano aplicables, así como en las reservas, usos y destinos de áreas y predios. (Art. 38)

Para constituir, ampliar y delimitar la zona de urbanización ejidal y su reserva de crecimiento; así como para regularizar la tenencia de predios en los que se hayan constituido asentamientos humanos irregulares, la asamblea ejidal o de comuneros respectiva deberá ajustarse a las disposiciones jurídicas locales de desarrollo urbano y a la zonificación contenida en los planes o programas aplicables en la materia. En estos casos, se requiere la autorización del municipio en que se encuentre ubicado el ejido o comunidad. (Art. 39)

No surtirán efecto los actos, convenios y contratos relativos a propiedad o cualquier otro derecho, relacionado con el aprovechamiento de áreas y predios que contravengan esta Ley, la legislación estatal en la materia y los planes o programas de desarrollo urbano. (Art. 53)

No surtirán efectos los permisos, autorizaciones o licencias que contravengan lo establecido.

En los planes o programas de desarrollo urbano. (Art. 55) Asimismo no podrá inscribirse ningún acto, convenio, contrato o afectación en los registros públicos de la propiedad o en los catastros, que no se ajuste a lo dispuesto en la legislación de desarrollo urbano y en los planes o programas Aplicables en la materia.

Los residentes del área que resulten directamente afectados cuando se estén llevando a cabo construcciones, fraccionamientos, condominios, cambios de uso o destino del suelo u otros aprovechamientos de inmuebles que contravengan las disposiciones jurídicas de desarrollo urbano, así como los planes o programas en la materia, tendrán derecho a exigir que se apliquen las medidas de seguridad y sanciones procedentes. (Art. 57)

Este derecho se ejercerá ante las autoridades competentes, quienes oirán previamente a los interesados y en su caso a los afectados, y deberán resolver lo conducente en un

término no mayor de treinta días naturales, contados a partir de la fecha de recepción del escrito correspondiente.

- Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 28 de enero de 1988, reformada el 13 de diciembre de 1996. Esta ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos referentes a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente.

Sus disposiciones tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establece las bases para:

- garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;
- la preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente.

Esta ley define al ordenamiento ecológico como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

La Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias previstas en la LGEEPA y en otros ordenamientos legales. (Art. 4)

Son facultades de la Federación: (Art. 5)

Vigilar la expedición de las normas oficiales mexicanas y la vigilancia de su cumplimiento en las materias previstas en esta Ley;

- La regulación y el control de las actividades consideradas como altamente riesgosas, y de la generación, manejo y disposición final de materiales y residuos peligrosos para el ambiente o los ecosistemas, así como para la preservación de los recursos naturales, de conformidad con esta Ley, otros ordenamientos aplicables y sus disposiciones reglamentarias.

Son facultades de los Estados: (Art. 7)

- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental estatal;
- La regulación de actividades que no sean consideradas altamente riesgosas para el ambiente, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 149 de la LGEEPA

Corresponden a los municipios, de conformidad con lo dispuesto en la LGEEPA y las leyes locales en la materia, la creación y administración de zonas de preservación ecológica de los centros de población, parques urbanos, jardines públicos y demás áreas análogas previstas por la legislación local. (Art. 8)

La Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación con el objeto de que los Estados o el Distrito Federal asuman las siguientes funciones (Art. 11)

- El manejo y vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia federal;
- El control de los residuos peligrosos considerados de baja peligrosidad conforme a las disposiciones del presente ordenamiento;
- La prevención y control de la contaminación de la atmósfera proveniente de fuentes fijas y móviles de jurisdicción federal;
- El control de acciones para la protección, preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en la zona federal marítimo terrestre, así como en la zona federal de los cuerpos de agua considerados como nacionales;
- La protección, preservación y restauración de los recursos naturales a que se refiere esta Ley, y de la flora y fauna silvestre, así como el control de su aprovechamiento sustentable;
- La realización de acciones operativas tendientes a cumplir con los fines previstos en este ordenamiento, y
- La realización de acciones para la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones de esta Ley.

Asimismo, los Estados podrán suscribir con sus Municipios convenios de coordinación, previo acuerdo con la Federación, a efecto de que éstos asuman la realización de las funciones anteriormente referidas.

Respecto del **ordenamiento ecológico**, la ley que se expone y señala que se deberán considerar los siguientes criterios: (Art. 19)

- La naturaleza y características de los ecosistemas existentes en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción;
- La vocación de cada zona o región, en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las actitudes económicas predominantes;
- Los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos, de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales;
- El equilibrio que debe existir entre los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales; y
- El impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, vías de comunicación y demás obras o actividades.

Por lo que respecta a la **regulación ambiental de los asentamientos humanos**, la ley señala que deberá considerar los siguientes criterios:

-
- Los planes o programas de desarrollo urbano deberán tomar en cuenta los lineamientos y estrategias contenidas en los programas de ordenamiento ecológico del territorio;
 - En la determinación de los usos del suelo, se buscará lograr una diversidad y eficiencia de los mismos y se evitará el desarrollo de esquemas segregados o unifuncionales, así como las tendencias a la suburbanización extensiva;
 - En la determinación de las áreas para el crecimiento de los centros de población, se fomentará la mezcla de los usos habitacionales con los productivos que no representen riesgos o daños a la salud de la población y se evitará que se afecten áreas con alto valor ambiental;
 - Se establecerán y manejarán en forma prioritaria las áreas de conservación ecológica en torno a los asentamientos humanos;
 - Las autoridades de la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, en la esfera de su competencia, promoverán la utilización de instrumentos económicos, fiscales y financieros de política urbana y ambiental, para inducir conductas compatibles con la protección y restauración del medio ambiente y con un desarrollo urbano sustentable;
 - En la determinación de áreas para actividades altamente riesgosas, se establecerán las zonas intermedias de salvaguarda en las que no se permitirán los usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población.

En relación a la **evaluación de impacto ambiental**, la ley la define como "El procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente." (Art. 28)

Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

- Instalaciones del tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;
- Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;
- Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

En materia de **normalización**, la ley señala: "Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, así como el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental, que tengan por objeto establecer los requisitos, especificaciones, condiciones,

procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos." (Art. 36)

Las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación. (Art. 37 Bis)

En materia de **autorregulación y auditorías ambientales**, la LGEEPA señala que los productores, empresas u organizaciones empresariales podrán desarrollar procesos voluntarios de autorregulación ambiental, a través de los cuales mejoren su desempeño ambiental, respetando la legislación y normatividad vigente en la materia y se comprometan a superar o cumplir mayores niveles, metas o beneficios en materia de protección ambiental. (Art. 38)

Por su parte la Secretaría en el ámbito federal, inducirá o concertará, el cumplimiento de normas voluntarias o especificaciones técnicas en materia ambiental que sean más estrictas en que las normas oficiales mexicanas o que se refieran a aspectos no previstos por éstas, las cuales serán establecidas de común acuerdo con particulares o con asociaciones u organizaciones que los representen. Para tal efecto, la Secretaría podrá promover el establecimiento de normas mexicanas conforme a lo previsto en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

En relación con las **actividades consideradas como altamente riesgosas**, dispone que la Secretaría promoverá que en la determinación de los usos del suelo se especifiquen las zonas en las que se permita el establecimiento de industrias, comercios o servicios considerados riesgosos para la gravedad de los efectos que puedan generar en los ecosistemas o en el ambiente tomándose en consideración: (Art. 145)

- Las condiciones topográficas, meteorológicas, climatológicas, geológicas y sísmicas de las zonas;
- Su proximidad a centros de población, previendo las tendencias de expansión del respectivo asentamiento y la creación de nuevos asentamientos;
- Los impactos que tendría un posible evento extraordinario de la industria, comercio o servicio de que se trate, sobre los centros de población y sobre los recursos naturales;
- La compatibilidad con otras actividades de las zonas,
- La infraestructura existente y necesaria para la atención de emergencias ecológicas, y
- La infraestructura para la dotación de servicios básicos.

La Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Gobernación y del Trabajo y Previsión Social, conforme al Reglamento que para tal efecto se expida, establecerá la clasificación de las actividades que deban considerarse altamente riesgosas en virtud de las características corrosivas,

reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas para el equilibrio ecológico o el ambiente, de los materiales que se generen o manejen en los establecimientos industriales, comerciales o de servicios, considerando, además, los volúmenes de manejo y la ubicación del establecimiento. (Art. 146)

La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por la LGEEPA, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior. (Art. 147)

- Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.

Cuando para garantizar la seguridad de los vecinos de una industria que lleve a cabo actividades altamente riesgosas, sea necesario establecer una zona intermedia de salvaguarda, el Gobierno Federal podrá, mediante declaratoria, establecer restricciones a los usos urbanos que pudieran ocasionar riesgos para la población. La Secretaría promoverá, ante las autoridades locales competentes, que los planes o programas de desarrollo urbano establezcan que en dichas zonas no se permitirán los usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población. (Art. 148)

Los Estados y el Distrito Federal regularán la realización de actividades que no sean consideradas altamente riesgosas, cuando éstas afecten el equilibrio de los ecosistemas o el ambiente dentro de la circunscripción territorial correspondiente, de conformidad con las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables. (Art. 149)

Finalmente señala que la legislación local definirá las bases para que la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios coordinen sus acciones respecto de las actividades que no sean consideradas altamente riesgosas.

Así mismo, la LGEEPA establece que las actividades riesgosas deberán llevarse a cabo con apego a lo dispuesto por la propia ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas de seguridad y operación que expidan en forma coordinada la SEMARNAP, SEMIP, SECOFI, SSA y STPS.

Por otra parte la Ley establece que quien realice estas actividades deberá presentar a las mencionadas dependencias un programa de prevención de accidentes, que se apoye en un análisis de riesgo, asociado a la manifestación de impacto ambiental para su aprobación; así mismo, se prevé la participación de la Secretaría de Gobernación y el establecimiento de ZIS, a promover en los planes y programas desarrollo urbano. (Art. 148)

Así mismo, se establece que la Secretaría deberá promover, ante las autoridades locales competentes, que los planes o programas de desarrollo urbano en zonas de alto riesgo no se permitan los usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población. (Art. 145 y 148)

Ley Agraria.

En relación a la "privatización" de ejidos, la Ley Agraria establece que una vez que la mayor parte de las parcelas de un ejido hayan sido delimitadas y asignadas a los ejidatarios y resolviendo en Asamblea que adopten el régimen de dominio pleno, los ejidatarios interesados podrán solicitar al Registro Agrario Nacional que sus tierras se den de baja de dicho Registro, el cual expedirá el título de propiedad respectivo, que será inscrito en el Registro Público de la Propiedad correspondiente a la localidad.

A partir de la cancelación referida, las tierras dejarán de ser ejidales y quedan sujetas a las disposiciones del derecho común, es decir. lo que ordinariamente denominamos "propiedad privada" (Art. 82 Ley Agraria)

El proceso expropiatorio de bienes ejidales y comunales se encuentra regulado en la Ley Agraria y contempla una serie de disposiciones, específicamente en los artículos 94, 96 y 97, entre las cuales destacan las siguientes:

La expropiación deberá tramitarse ante la Secretaría de la Reforma Agraria y se ejecutará por acuerdo presidencial que determine la causa de utilidad pública, así como los bienes por expropiar mediante indemnización correspondiente, en los términos ya señalados (Art. 94)

El monto de la indemnización será determinado por la Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales, atendiendo al valor comercial de los bienes expropiados. (Art. 94)

Por lo que respecta a la indemnización que corresponderá al núcleo de población afectado, la ley agraria dispone que los predios objeto de la expropiación sólo podrán ser ocupados mediante el pago o depósito del importe de la indemnización, que se hará de preferencia en el fideicomiso, "Fondo Nacional de Fomento Ejidal" o, en su defecto, mediante garantía suficiente. (Art. 94)

La indemnización se pagará a los ejidatarios atendiendo a sus derechos; si dicha expropiación

Sólo afecta parcelas asignadas a determinados ejidatarios, éstos recibirán la indemnización en la proporción que les corresponda; si existiera duda sobre las proporciones de cada ejidatario, la Procuraduría Agraria intentará la conciliación de intereses y si ello no fuera posible, se acudiría ante el tribunal agrario competente para que éste resuelva en definitiva. (Art. 96)

Cuando los bienes expropiados se destinen a un Fin distinto del señalado en el decreto respectivo, o si transcurrido un plazo de cinco años, no se ha cumplido con la causa de

utilidad pública, el propietario afectado, podrá promover la reversión total o parcial del bien de que se trate a efecto de que se le devuelva el mismo, o el pago de los daños causados. En este caso en particular, el fideicomiso "Fondo Nacional de Fomento Ejidal " ejercerá las acciones necesarias para reclamar la reversión parcial o total, según corresponda, de los bienes expropiados y su incorporación a su patrimonio. (Art. 97).

ANEXO 9

Directiva SEVESO II (Anexo 1)

Establece las sustancias y cantidades de reporte aplicables a las instalaciones que deben cumplir las disposiciones de los Artículos 6 (relativas al proceso de notificación), 7 (sobre las políticas de prevención de accidentes mayores) y 9 (acerca de la entrega de un informe de seguridad), según sea el caso.

Indica que las mezclas y preparaciones deben tratarse de la misma manera que las sustancias puras, siempre y cuando se encuentren en las concentraciones límites establecidos de acuerdo con sus propiedades en la Parte 2, Nota 1, o en su última adaptación de acuerdo con los avances técnicos, a menos de que se de específicamente un porcentaje de su composición u otra descripción.

Las cantidades a ser consideradas para la aplicación de los artículos relevantes son las máximas presentes o que puedan estarlo en cualquier momento. Las sustancias peligrosas presentes en un establecimiento sólo en cantidades iguales o menores al 2% de la cantidad relevante que califica pueden ser ignoradas para el propósito de calcular la cantidad total presente si su localización en el establecimiento es tal que no puede actuar como iniciador de un accidente mayor en el sitio.

Las reglas que se dan en la Parte 2, Nota 4, concernientes a la inclusión de nuevas sustancias o categorías de sustancias, aplicarán como sea apropiado.

Parte 1 Sustancias denominadas

Cuando una sustancia o grupo de sustancias listadas en la Parte 1 también caen en las categorías de la Parte 2, las cantidades que califican en la Parte 1 deben de usarse.

Columna 1	Columna 2	Columna 3
Sustancias peligrosas	Cantidad calificadora (toneladas) para la aplicación de los	
	Artículos 6 y 7	Artículo 9
Nitrato de amonio	350	2,500
Nitrato de amonio	1,250	5,000
Pentóxido de arsénico (V) ácido y/o sales	1	2
Trióxido de arsénico, arsenioso (III) ácido y/o sales		0.1
Bromo	20	100
Cloro	10	25
Compuestos de níquel en polvos inhalables (monóxido, dióxido, sulfuro, disulfuro de triniquel y trióxido de diniquel)		1
Etilenimina	10	20
Fluoro	10	20
Formaldehído (concentración >90%)	5	50

Columna 1	Columna 2	Columna 3
Sustancias peligrosas	Cantidad calificadora (toneladas) para la aplicación de los	
	Artículos 6 y 7	Artículo 9
Hidrógeno	5	50
Cloruro de hidrógeno (gas licuado)	25	250
Alquilos de plomo	5	50
Gases licuados extremadamente inflamables (incluyendo gas LP) y gas natural	50	200
Acetileno	5	50
Óxido de etileno	5	50
Óxido de propileno	5	50
Metanol	500	5,000
4,4-Metilenbis (2-cloranilina) y/o sales en forma de polvo		0.1
Metilisocianato		0.15
Oxígeno	200	2,000
Toluendisocianato	10	100
Dicloruro de carbonilo (fosgeno)	0.3	0.75
Trióxido de arsénico (arsina)	0.2	1
Trihidruro de fósforo (fosfina)	0.2	1
Dicloruro de sulfuro	1	1
Trióxido de sulfuro	15	75
Policlorodibenzofuranos y Policlorodibenzodioxinas (incluyendo TCDD) calculados en equivalentes de TCDD		0.001
Los siguientes carcinógenos: 4.Aminobifenilo y/o sus sales. Bencidina y/o sus sales, Bis(clorometil)eter, Clorometil metil eter, Dimetilcarbamoil cloruro, Triamida Hexametilfosfórica, 2-Naftilamina y/o sales, y 1,3 Propanosultona 2-nitrodifenilo	0.001	0.001
Gasolina de automotores y otros destilados de gasolina	5,000	50,000

NOTAS

Nitrato de amonio (350/2 500): Aplica al nitrato de amonio y sus compuestos en donde el contenido de nitrógeno como resultado del nitrato de amonio es más del 28% por peso (otros compuestos que los referidos en la nota 2) y a las soluciones de nitrato de amonio en las cuales su concentración es mayor al 90% por peso.

Nitrato de amonio (1 250/5000). Aplica a los fertilizantes a base de nitrato de amonio simple que cumplen con la Directiva 80/876/EEC y a fertilizantes compuestos en los que el contenido de nitrógeno como resultado del nitrato de amonio es más del 28% por peso (un fertilizante compuesto contienen nitrato de amonio con fosfato y/o potasa).

Policlorodibenzofuranos y policlorodibenzodioxinas. Las cantidades se calculan usando los siguientes factores:

Factores Internacionales de Toxicidad Equivalente para los cogéneros considerados (NATO/CCMS)

2,3,7,8-TCDD	1	2,3,7,8-TCDF	0.1
1,2,3,7,8-PeDD	0.5	2,3,4,7,8-PeCDF	0.5
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.1	1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.1
1,2,3,6,7,8-HxCDD		1,2,3,7,8,9-HxCDF	
1,2,3,7,8,9-HxCDD		1,2,3,6,7,8-HxCDF 2,3,4,6,7,8-HxCDF	
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.01	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF 1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.01
OCDD	0.001	OCDF	0.001

Parte 2
Categorías de sustancias y preparaciones no denominadas específicamente en la Parte 1

Columna 1	Columna 2	Columna 3
Categorías de sustancias peligrosas	Cantidad calificadora (toneladas) de sustancias peligrosas para la aplicación de los	
	Artículos 6 y 7	Artículo 9
1. MUY TÓXICA	2	20
2. TÓXICA	50	200
3. OXIDANTE	50	200
4. EXPLOSIVA (cuando cae en la definición de la Nota 2(a))	50	200
5. EXPLOSIVA (cuando cae en la definición de la Nota 2(b))	10	50
6. INFLAMABLE (cuando cae en la definición de la Nota 3(a))	5,000	50,000
7a. ALTAMENTE INFLAMABLE (cuando cae en la definición de la Nota 3(b)(1))	50	200
7b. ALTAMENTE INFLAMABLE (cuando cae en la definición de la Nota 3(b)(2))	5,000	50,000
8. EXTREMADAMENTE INFLAMABLE (cuando cae en la definición de la Nota 3(c))	10	50
9. PELIGROSA PARA EL AMBIENTE En combinación con las frases de riesgo:		
i. R50: Muy tóxica para organismos acuáticos	200	500
ii. R5: Tóxica para organismos acuáticos y		
iii R53: Puede causar efectos a largo plazo en el ambiente acuático	500	2,000
10. CUALQUIER CLASIFICACIÓN No cubierta por las anteriores en combinación con las frases de riesgo:		
i. R:4 Reacciona violentamente con el agua (incluyendo R14/15)	100	500
ii. R29: En contacto con agua, libera gases tóxicos.	50	200

NOTAS

2. Un explosivo significa:
 - (a) i Una sustancia o preparación que causa el riesgo de una explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición (frase de riesgo R2)
 - ii Una sustancia pirotécnica es una sustancia (o mezcla de ellas) designada a producir calor, luz, sonido, gas o humo o una combinación de tales efectos a través de reacciones químicas exotérmicas autosostenidas no detonantes.
 - iii Un explosivo o sustancia pirotécnica o preparación contenida en objetos.
- (b) Una sustancia o preparación que crea riesgos extremos de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición (frase de riesgo R3)
3. Inflamable, altamente inflamable y extremadamente inflamable en las categorías 6, 7 y 8 significa:
 - a) Líquidos inflamables: sustancias y preparaciones con un punto de ignición igual o superior a 21°C y menor a o igual a 55°C (frase de riesgo R10), que causan combustión.
 - b) Líquidos altamente inflamables:
 1. Sustancias y preparaciones que pueden calentarse y finalmente inflamarse en contacto con el aire a una temperatura ambiente sin ningún aporte de energía (frase de riesgo R17).
 2. Sustancias y preparaciones que tienen un punto de ignición menor a 21°C y que permanecen líquidas bajo presión, en las que condiciones particulares de proceso, como alta presión o temperatura, pueden crear el peligro de accidentes mayores.
 - c) Gases y líquidos extremadamente inflamables:
 1. Sustancias líquidas y preparaciones que tienen un punto de fusión menor a 0°C y el punto de ebullición (o en caso de un rango de ebullición, el punto inicial de ebullición) a presión normal es menor o igual a 35°C (frase de riesgo R12 primera sangría).
 2. Sustancias gaseosas y preparaciones que son inflamables en contacto con el aire a temperatura y presión ambiental (frase de riesgo R12 segunda sangría), se mantengan o no en el estado gaseoso o líquido bajo presión, excluyendo gases licuados extremadamente inflamables (incluyendo gas LP) y gas natural referidos en la Parte 1.
 3. Sustancias líquidas y preparaciones mantenidas a una temperatura por arriba de su punto de ebullición.

Bibliografía

- Advisory Committee on Major Hazards., The control of major hazards. Third report, Health and Safety Executive. London. 1984.
- Commission of the European Communities Report on the Application in the Member States of Directive 82/501/E.E.C of 24 June 1982 on the Major-Accident Hazards of Certain Industrial Activities. 18 May 1988.
- Cortinas de Nava C., Juárez Pérez C.A., Serrano Garza R., Y Ordaz Guillén Y. (Coordinadores). Prevención y Preparación de la Respuesta en Caso de Accidentes Químicos en México y en el Mundo. Serie Monografías No. 5, Secretaría de Desarrollo Social/Instituto Nacional de Ecología. 1994.
- Decreto por el que se declara de utilidad pública el establecimiento de la Zona Intermedia de Salvaguarda en tomo de la Planta de la Empresa Química Flúor, S.A. de CV, Municipio de Matamoros, Tamps., 11 de enero de 1991.
- Instituto Nacional de Ecología, expediente sobre el caso de Química Flúor S.A. de C.V., en el Municipio de Matamoros, Tamps.
- Landesman, L. Y., Leonard R. B., SARA three years later: Emergency Physician's Knowledge. Prehospital and Disaster Medicine. 8:39-44, 1993.
- Lepkowski, W., The legacy of Bhopal. UNEP Industry and Environment. July/August/September 1988, p.p. 18-20.
- Lessard P.C., Federal program for regulating highly hazardous materials finally takes off. Environmental Solutions. November 1996, p.p. 14-19.
- Maitrise de l'urbanisation autour des sites industriels a haut risque. Guide du Ministère del Environnement. France. 1990.
- Major Industrial Accident Council of Canada. Executive Summary: Canada's Advantage, 1996.
- Major Industrial Accidents Council of Canada (MIACC). Hazardous substances risk assessment: a mini-guide for municipalities and industry. 1994.
- Manara L., La Diosina de Seveso. En: Leonardi, A., La difesa della salute. Mondador A. (ed.), Italia Nostra, Milano, 1978.
- MIACC List of hazardous substances. 1994.
- NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards, National Institute for Occupational Safety and Health, Division of Standards Development and Technology Transfer 4676 Columbia, Parkway, USA, 1998.
- OECD. User Guide to Information System Useful to Emergency Planners and Responders Available in OECD Members Countries. 1991.
- Organización Internacional del Trabajo, Control de riesgos de accidentes mayores. Alfaomega. 1993, p.p.1-5.
- Organización Internacional del Trabajo. Convenio sobre la Prevención de Accidentes Mayores. (No. 174), 1993.
- Organización Internacional del Trabajo. Recomendación (No. 177) sobre Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos. 1990.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico. Principios Guía para la Prevención, Preparación y Respuesta a Accidentes Químicos. 1992.

-
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico: Workshop on Prevention of Accidents Involving Hazardous Substances. Good Management Practice. OECD Environment Monographs, No. 28, 1990.
 - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Guidelines on Risk Management and Accident Prevention in the Chemical Industry., Industry & Environment Office. Primera edición, 1982.
 - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Programa para la Concientización y Preparación para Emergencias a Nivel Local. 1980.
 - Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, OEA y Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Análisis Técnicos sobre Aspectos de Seguridad Física y Urbana ante Agentes Destructivos Naturales, Manual 1, junio de 1990.
 - Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, OEA y Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Diseño Urbano para la Prevención y Mitigación de Desastres Naturales, Manual de Normas, Manual 2, junio de 1990.
 - Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, OEA y Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Introducción en la Planeación Urbana de Centros de Población; Elementos Técnicos para la Prevención y Mitigación de Desastres Naturales, Manual 3, junio de 1990.
 - Secretaría de Desarrollo Social, Programa de 100 Ciudades, Guía Práctica para la Identificación de Areas de Riesgo y Vulnerabilidad en Centros Urbanos a través de la Regulación del Uso del Suelo, noviembre de 1993.
 - Secretaria de Desarrollo Social, Programa de 100 Ciudades, Prevención y Mitigación de Desastres a través de la Regulación del Uso del Suelo, abril de 1994.
 - Sistema Nacional de Protección Civil, Secretaría de Gobernación, Guía Técnica para la Implementación del Plan Municipal de Contingencias, abril de 1993.
 - Sistema Nacional de Protección Civil, Secretaría de Gobernación, Guía Técnica para la Preparación de Mapas de Ubicación Geográfica de Riesgos, marzo de 1994.
 - Tempo, Diseño y Construcción, S.A. de C.V., Participación Corresponsable de Pémex Refinación en la Regulación Concertada de los Usos del Suelo y en la Solución de los Asentamientos irregulares en el Entorno de los Centros de Almacenamiento y Distribución Prioritarios de la Zona Norte, diciembre de 1994.
 - U.S. E.P.A. List of Regulated Substances and Thresholds for Accidental Release Prevention; Requirements for Petitions under Section 112 (r) of the Clean Air Act as Amended. 40 CFR Parts 9 and 68. 26 January 1997.
 - U.S. E.P.A. Risk Management Programs for Chemical Accidental Release Prevention. Federal Register. Oct. 20, 1993.
 - Van Krijen C.J., Prevention of industrial accidents in the Netherlands., UNEP Industry and Environment. July/August/September 1988.
 - Weinstein Ch.E., Ecotoxicology: environmental fate and ecosystem impact. En; Ecotoxicity and Human Health. De Serres F.J. y Bloom A.D. Ed., CRC Lewis, 1996, p.p. 63-85.