



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN**

**MÉTODOS PARA EL MEJOR MANEJO DE
LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN
MÉXICO**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :
LICENCIADO EN DERECHO
P R E S E N T A :
ADRIAN VELAZQUEZ QUEVEDO



FES Aragón

ASESOR:
LICENCIADO DAVID JIMENEZ CARRILLO

ESTADO DE MÉXICO, ARAGÓN

MAYO 2006



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

*A la Universidad Nacional Autónoma de México,
por permitirme pertenecer a ella.*

*A la Facultad de Estudios Superiores Aragón
por haberme dado la oportunidad de formarme
en sus aulas, para lograr una de las metas
más importantes de mi vida.*

*A todos mis profesores de la Universidad,
por transmitirme sus conocimientos para poder
culminar satisfactoriamente mi meta y lograr ser
un verdadero profesionalista.*

*A mi asesor el Lic. David Jiménez Carrillo
por compartir conmigo su experiencia, sabiduría
por sus consejos y por la disposición que siempre
me brindo incondicionalmente.*

DEDICATORIAS

*A aquel Ser que inspira la sabiduría y el conocimiento,
y que ha guiado siempre mi camino.
Gracias por permitirme vivir este momento.*

*A mi Madre por todo el amor que me ha brindado, por
estar conmigo en las buenas y en las malas, dándome
sus consejos y apoyo incondicional, y por supuesto a
Pancho por su apoyo, compañía y sus sabios
consejos que me han ayudado en toda mi vida.*

*A mis hermanos, Erick y Mónica por su amor, cariño y
apoyo desmedido e incondicional, y porque siempre
vamos a estar juntos apoyándonos.*

*A mis amigos de la Universidad, y a mis amigos
de siempre a Edgar, Humberto, e Ivonne por
su amistad y apoyo. Gracias por creer en mí.*

*A Jenny por apoyarme tanto en esta etapa
tan importante de mi vida y por brindarme
tu tiempo y tu cariño, te quiero.*

“METODOS PARA EL MEJOR MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN MEXICO”

PAGINA

INTRODUCCION I

CAPITULO I.- ANTECEDENTES DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

1.1.- La evolución industrial a través del tiempo 1

1.2.- La industria en México..... 2

1.3.- La industria en la época actual 6

1.4.- La creación de la SEMARNAT 8

1.5.- La creación del Instituto Nacional de Ecología 11

1.6.- La creación de la PROFEPA 13

1.7.- El hombre como parte del medio ambiente 16

CAPITULO II. CONCEPTOS GENERALES

2.1. Ecología 19

2.2. Ambiente 23

2.3. Biodiversidad..... 25

2.4. Ecosistema 27

2.5. Contaminación 28

2.6. Residuos Peligrosos 33

CAPITULO III.- NORMATIVIDAD DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

3.1. Tipos de residuos..... 35

3.2. Características de los Residuos Peligrosos	37
3.3. Marco Jurídico	40
3.4. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	41
3.5. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente. (LGEEPA)	44
3.6. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos	47
3.7. Normas Oficiales Mexicanas	51
3.8. Autoridad Competente en Materia de Residuos Peligrosos.....	55
3.9. Facultades del INE y la PROFEPA en Materia de Residuos Peligrosos	56
 CAPITULO IV.-EFECTOS DEL MANEJO INADECUADO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS	
4.1. Proceso de Vida	59
4.2. Efectos en el Ambiente	85
4.3. Efectos en la Salud.....	96
4.4. Propuesta.....	98
 CONCLUSIONES	 101
 BIBLIOGRAFIA	 103

INTRODUCCION

La actividad Industrial ha tenido un desarrollo protagónico económico y social en nuestro país ya que representa un factor fundamental e importante en la generación y distribución de la riqueza, originando así la creación de empleos a sectores modernos de la economía, además de bienes y servicios que los seres humanos consumimos regularmente.

Por tanto el desarrollo de la industria ha generado recíprocamente a los beneficios que proporciona, graves problemas de contaminación en el ambiente por efecto de los residuos procedentes de los procesos industriales.

Debido a que la industria utiliza materias primas para obtener productos finales con valores de mercado positivos, mediante procesos que básicamente separan, transforman y purifican los insumos. Durante los procesos industriales se presentan salidas intermedias en forma de residuos, que tienen características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas o inflamables o biológico-infecciosas, (CRETIB). Estos, se consideran incluidos en la clasificación de residuos industriales peligrosos.

En etapas incipientes del proceso de industrialización, el volumen de generación de residuos peligrosos es relativamente pequeño, y permite que éste sea asimilado dentro de las capacidades de carga de suelos, cuerpos de agua y drenajes urbanos. Sin embargo, al avanzar el proceso, el volumen desborda las capacidades biofísicas e institucionales de asimilación y manejo, transgrediendo ciertos umbrales críticos y provocando costos socio-ambientales excesivos.

Dicha contaminación se debe a emisiones hacia la atmósfera, a descargas de agua residual en cuerpos receptores de agua o por la generación de residuos industriales y peligrosos. El análisis de cada uno de estos tres

aspectos requiere un estudio especial debido a su extensión, por ello en esta presente investigación nos dedicaremos solamente a los residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos deben de tener un manejo especial, así como un tratamiento adecuado, para que causen el menor daño posible tanto al ambiente como a los seres vivos.

Asimismo la gestión de los residuos peligrosos representan un importante reto para el país, ya que requiere una infraestructura necesaria para su adecuado proceso almacenamiento, transporte, tratamiento y confinamiento, debido a que la oferta de estos servicios es insuficiente para tratar el volumen de residuos peligrosos que genera la industria nacional.

En el Capítulo I de este trabajo daremos a conocer los antecedentes de los residuos peligrosos, ver como se fueron generando y como han venido deteriorando cada vez más y de forma alarmante nuestro ambiente.

En el Capítulo II estudiaremos los conceptos generales que consideramos importantes y necesarios para nuestro análisis para hacer más ágil el entendimiento de nuestro trabajo.

En el Capítulo III, estudiaremos en sí que son los residuos peligrosos, como se clasifican y sus características más importantes, y asimismo ver como nuestras leyes han regulado sobre los mismos.

Por último el Capítulo IV, nos permitirá estudiar el proceso de vida, es decir desde su generación hasta su disposición final, así del impacto que tienen sobre nuestro ambiente y a la salud y las propuestas para un mejor manejo para disminuir esos efectos dañinos.

CAPITULO I

ANTECEDENTES DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

Para iniciar la presente investigación debemos conocer como los residuos peligrosos han venido deteriorando nuestro medio ambiente al incrementarse la industria para nuestro beneficio y como las autoridades han tratado de regular este problema.

1.1. LA EVOLUCION INDUSTRIAL A TRAVES DEL TIEMPO.

El hombre desde que inicio su evolución como animal racional, empezó a modificar su entorno para satisfacer sus requerimientos básicos de existencia.

Conforme fue acrecentando su habilidad técnica, aumento el nivel de modificación de su entorno; la posibilidad de una vida nómada permitía que cuando el ambiente había sido alterado a niveles en que no lograban la subsistencia de los individuos, estos se movieran a otro lugar, restableciendo así la recuperación de las características originales del medio. Conforme se incrementaron los grupos poblacionales y las migraciones se vieron limitadas por otros grupos de población, el hombre se vio obligado, a desarrollar técnicas para satisfacer sus necesidades de subsistencia, iniciándose así la agricultura y la ganadería, lo que a su vez permitió el desarrollo de mayores grupos poblacionales e impuso mayor precisión sobre el ambiente, que ha provocado alteraciones irreversibles, que solo con el apoyo de moderna tecnología se han recuperado los niveles de productividad originales y aun superarlos.

Habiéndose iniciado con mayor celeridad, a raíz de la revolución industrial, una carrera de modificación y control del ambiente en el que se ha ignorado que el hombre es una pieza más del conjunto que integran los ecosistemas y que cada unidad de las partes tienen una función dentro de la continuidad y funcionamiento del entorno total que es la biosfera y que al modificarse los procesos naturales estos tendrán siempre una repercusión directa sobre el hombre.

Por lo que al crecer la población va creciendo la tecnología y van creciendo cada vez más las necesidades del hombre, por lo tanto la industria crece y vamos dañando cada vez más nuestro ecosistema.

Llamamos ecosistema “a la unidad de diversas formas de vida, vegetal y animal, sustentadas en un determinado espacio que constituyen una cadena de interdependencia que los caracteriza”.¹

1.2. LA INDUSTRIA EN MEXICO.

En México, se sabe que hasta 1970 prácticamente no se aplicó ningún criterio ambiental para el desarrollo industrial, aunque había indicios de impactos crecientes, particularmente en términos de contaminación atmosférica y la generación de desechos.

Se estima que entre 1950 y 1960 esos efectos se incrementaron conforme la industria fue recomponiéndose, aumentando la presencia de ciertas ramas y tecnologías más contaminantes. Adicionalmente, las afectaciones ambientales derivadas de la industria eran asumidas como efectos locales y eran percibidas a una escala que, se pensaba, no ameritaba una preocupación mayor. En cuanto al uso de recursos naturales, predominaba

¹ Baqueiro Rojas, Edgar. **Introducción al Derecho Ecológico**, Ed. Oxford, México. 1997, Página xxiv.

la idea de su explotación como fuente inagotable y, por tanto, sin necesidad de imponerle restricciones.

La política de precios bajos de la energía propicio su uso intensivo y un crecimiento de la demanda energética más acelerado que el valor y volumen del producto industrial. A su vez, la protección externa, al favorecer la fijación de precios sin referencia internacional, indujo una estructura de costos en que la energía no tenía gran relevancia, ya que los precios públicos subsidiaban; esto distorsionó la estructura de precios relativos y atentó adicionalmente dicho crecimiento.

De 1950 a 1970, el consumo de gas aumentó 33 veces, el de diesel 8.2, el de lubricantes 40, el de gasolinas cuatro y el de electricidad casi siete veces, al tiempo que la cantidad de vehículos automotores se sextuplicó en ese mismo periodo. Se puede afirmar, entonces, que los precios bajos de energía y transporte ferroviario, y los estímulos implícitos a la concentración industrial, junto con la falta de una política ambiental, configuraron el cuadro para un rápido crecimiento de los índices de contaminación.

Por otra parte, la reestructuración productiva de finales del periodo sustitutivo de importaciones hizo que cambiara el panorama en cuanto a las ramas más contaminantes y riesgosas. En general, la producción eléctrica, química y 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 parecido sucedió con el papel, el hule, la metalmecánica, el cemento y la producción de maquinaria.

Al mismo tiempo, el margen de acción dado por el auge del petróleo y la deuda externa hizo que se acentuara todavía más el esquema de subsidios a la energía y al autotransporte.

Un dato importante es que la presencia de empresas públicas entre las más contaminantes y de mayor riesgo fue cada vez mayor. La ausencia de un marco normativo y de control adecuado y el incumplimiento de las

disposiciones existentes, hizo que estas adquirieran una responsabilidad creciente en el impacto ambiental industrial en comparación con las empresas privadas. Dadas las dimensiones de varias de ellas, como son los casos de la CFE y PEMEX, este dato resulta relevante por ser considerado al formular las políticas ambientales.

La promulgación de la Ley Federal para Prevenir y Controlar La Contaminación Ambiental, en 1971, marca el surgimiento de una normatividad que, aunque estaba más orientada por criterios de salud, incorporaba elementos para el control de emisiones, lo que comprometía a la industria en el logro de procesos cada vez más limpios.

Posteriormente, la aparición de un Nuevo Código Sanitario, en 1973 introdujo normas más específicas relacionadas con emisiones y descargas industriales y la generación de residuos peligrosos. Se expidieron también reglamentos para la prevención y control de la contaminación atmosférica por humos y polvos, de control de la contaminación de aguas, de prevención y control de la contaminación del mar por desechos y otros ordenamientos que directa o indirectamente se relacionaban con la industria.

Tras el ajuste estructural de 1982-1983, las nuevas políticas de apertura comercial, y la modificación de precios y tarifas del sector público, provocaron un cambio de criterios financieros y el relajamiento de la intervención directa del estado en la economía, que se reflejaron de manera directa en la industria, y probablemente alteraron su tendencia en materia de contaminación ambiental.

En este proceso, y de manera progresiva, se fue desmantelando el esquema de protección externa y, entre 1985 y finales de 1987, se avanzó hacia una desprotección prácticamente generalizada, la cual afectó a ramas que habían sido fundamentales en la estrategia anterior. La liberalización económica se tradujo en el ingreso de México al GATT, la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte y de diversos acuerdos con Centro América y varios países de América del Sur.

Las transformaciones que vive actualmente la economía mundial pueden caracterizarse por la acelerada presencia, a nivel de empresa y de las industrias, de innovaciones técnicas que llevan a la aparición de nuevas ramas industriales o de servicios y al surgimiento de sistemas tecnológicos más avanzados.

Este encadenamiento de mejoras y de nuevos productos, procesos y sistemas tecnológicos está transformando las condiciones de trabajo, los patrones de consumo y de demanda y la estructura de producción de los distintos países que participan en el comercio mundial. Los niveles de interrelación de México con la economía internacional han permitido que su industria, en términos cuantitativos y cualitativos, siga determinadas pautas de modernización de su planta industrial.

La industria fue de las actividades más impactadas por la crisis de los ochentas y, hacia 1988, el grado de industrialización era inferior al de 1980. Sólo experimentaron un auge, incluso en los años de la crisis más intensa, las que se reorientaron pronto hacia las exportaciones. El cambio más significativo fue el auge exportador de las manufacturas y el crecimiento acelerado de las maquiladoras.

Un hecho relevante es que, al margen de sus dificultades, la industria es en México la parte más productiva de la economía, la que paga los salarios más elevados y la que aporta la mayor parte de los recursos externos. Aunque los servicios juegan ahora un rol cada vez más importante y los índices de industrialización ya no van en ascenso, es indudable que el papel del sector seguirá siendo determinante en el crecimiento económico del país. Por ello su importancia en la configuración de varios de los procesos en curso.

1.3. LA INDUSTRIA EN LA EPOCA ACTUAL

La nueva dinámica industrial orientada por la apertura económica, por ejemplo, está contribuyendo 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, por ejemplo, en el Valle de México, la desconcentración ya parece ser un hecho.

A partir de 1988, en que se publica la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos y siete Normas Oficiales Mexicanas (NOMs), a este respecto, se crea la obligación por parte de los generadores de residuos peligrosos de manifestar dicha generación, así como de darles un manejo adecuado a través de empresas de servicio autorizadas.

Es posible que la generación total de residuos peligrosos en México ascienda a un volumen agregado de entre tres y siete millones de toneladas anuales, lo que no incluye los jales mineros, residuos que también pueden ser peligrosos y que se producen en grandes cantidades (entre 300,000 y 500,000 toneladas diarias). Por su parte, la infraestructura y los sistemas de manejo en operación son sumamente precarios. Dada la desproporción que guarda el volumen creciente de residuos peligrosos generados con las capacidades existentes de manejo, vigilancia y control, con frecuencia se observa una disposición clandestina en tiraderos municipales, barrancas, derechos de vías en carreteras, drenajes municipales o cuerpos de agua. Se estima que esta última opción es la que predomina, considerando que cerca de 90% de los residuos peligrosos adoptan estados líquidos, acuosos o semilíquidos, o bien, se solubilizan y/o mezclan en las descargas de aguas residuales.

En México, la política ambiental ha dado pasos firmes para hacer evidente que la regulación ambiental debe superar una óptica segmentada en

donde se definen medios artificialmente disociados entre sí (agua, aire y suelo), los cuales, con frecuencia, han sido objeto de normativas, procedimientos e incluso instituciones distintas.

En la nueva política ambiental hacia la industria mexicana se considera imperativo, además de asegurar el cumplimiento de la normatividad, que la protección ambiental se incorpore a la planificación y administración global de la empresa, teniendo entre sus objetivos centrales la prevención y disminución de la contaminación al tiempo que se evita la transferencia de contaminantes de un medio a otro, que se pueden dar conforme se diversifican las tecnologías, se desarrollan desigualmente los esquemas de regulación y verificación normativa y en la medida en que, de manera coercitiva o no, se enfatiza en soluciones remediales de tipo post-productivo.

Por otra parte, la industria nacional tiene la necesidad de identificar y aplicar soluciones ambientales que eleven su productividad, su competitividad y su fortaleza financiera en armonía con el medio ambiente.

Un sector industrial que desempeña un papel vertebral en la economía del país, requiere hoy de incorporar los nuevos procesos, tecnologías, formas de organización del trabajo en planta, de evaluación de las capacidades del personal y del impulso de estrategias; de planeación, administración y gestión ambiental que les brinde las máximas oportunidades de desarrollo. Estas son exigencias que se han convertido en objetivos y metas de buen número de industrias dedicadas a la exportación y que se hacen perentorias aun para aquéllas orientadas al mercado nacional, dada la apertura de la economía mexicana durante los últimos años.

1.4. CREACION DE LA SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Los primeros antecedentes de la política ambiental en México fueron en los años cuarenta, con la promulgación de la Ley de Conservación de Suelo y

Agua. Tres décadas mas tarde, al inicio de los años setenta, se promulgó la Ley para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental.

En 1972, se dio la primera respuesta directa de organización administrativa del gobierno federal para enfrentar los problemas ambientales del desarrollo desde un enfoque eminentemente sanitario, al instituirse la Subsecretaría para el mejoramiento del ambiente en la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

A lo largo de cuatro décadas (1940-1980), la estrategia de desarrollo nacional se centró en el impulso a la industrialización a través de la sustitución de importaciones. El medio fundamental fue la intervención directa del Estado en la economía, que incluía la protección de un mercado interno.

La industrialización subordinó el desarrollo de las demás actividades económicas, particularmente las del sector primario, generó un modelo de explotación intensiva y extensiva de los recursos naturales, así como un desarrollo urbano industrial que no previó sus efectos ambientales, ni reguló adecuadamente sus resultados en términos de manejo de residuos, emisión de contaminantes a la atmósfera o descargas en los cuerpos de agua.

A partir de 1982, la política ambiental mexicana comenzó a adquirir un enfoque integral y se reformó la Constitución para crear nuevas instituciones y precisar las bases jurídicas y administrativas de la política de protección ambiental. En este año fue creada la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), para garantizar el cumplimiento de las Leyes y reorientar la política ambiental del país y en este mismo año se promulgó la Ley Federal de Protección al Ambiente.

En 1987, se facultó al Congreso de la Unión para legislar en términos de la concurrencia a los tres órdenes de gobierno, en materia de protección al ambiente. Con base en esa reforma y con base en las leyes anteriores, en 1988 fue publicada la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al

Ambiente (LEEGEPA), misma que hasta la fecha, ha sido la base de la política ambiental del país.

En 1989, se creó la Comisión Nacional del Agua (CNA) como autoridad federal en materia de administración del agua, protección de cuencas hidrológicas y vigilancia en el cumplimiento de las normas sobre descargas y tratamientos del agua.

En 1992, se transformó la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología en la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol) y se crearon el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa).

En diciembre de 1994, se creó la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (Semarnap), dicha institución nace de la necesidad de planear el manejo de recursos naturales y políticas ambientales en nuestro país desde un punto de vista integral, articulando los objetivos económicos, sociales y ambientales.

Esta idea nace y crece desde 1992, con el concepto de "desarrollo sustentable". Con este cambio, desaparece la Secretaría de Pesca (Sepesca) y la Semarnap se integra de la siguiente forma:

- Subsecretaría de Recursos Naturales.- Sus funciones anteriormente estaban en la SARH, SEDESOL
- Subsecretaría de Pesca.- Sus funciones anteriormente estaban en la Sepesca.
- Instituto Nacional de Ecología, el cual dependía de la SEDESOL
- Instituto Nacional de la Pesca, el cual dependía de la Sepesca
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, el cual dependía de CNA
- Comisión Nacional del Agua (CNA)
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)
- Comisión para el Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO)

El 30 de noviembre del año 2000, se cambió la Ley de la Administración Pública Federal dando origen a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). El cambio de nombre, va más allá de pasar el subsector pesca a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) pues, de lo que se trata, es de hacer una gestión funcional que permita impulsar una política nacional de protección ambiental que dé respuesta a la creciente expectativa nacional para proteger los recursos naturales y que logre incidir en las causas de la contaminación y de la pérdida de ecosistemas y de biodiversidad, la Semarnat ha adoptado un nuevo diseño institucional y una nueva estructura ya que actualmente la política ambiental es una política de Estado, por lo que el medio ambiente adquiere gran importancia al establecerse como un tema transversal inserto en las agendas de trabajo de las tres comisiones de gobierno: Desarrollo Social y Humano, Orden y Respeto y Crecimiento con calidad.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT es la dependencia de gobierno Federal que tiene como propósito fundamental, constituir una política de Estado de protección ambiental, que revierta las tendencias del deterioro ecológico y sienta las bases para un desarrollo sustentable en el país.

Una política nacional de protección ambiental orientada a responder a la creciente expectativa nacional de proteger nuestros recursos naturales, e incidir en las causas que originan la contaminación, la pérdida de ecosistemas y de la biodiversidad.

Una política nacional acorde con la nueva etapa de convivencia política que caracteriza al país, donde el tema ambiental surge de manera importante y prioritaria para todos: la sociedad civil, las organizaciones sociales, las empresas y el gobierno, que ven los peligros que entraña la falta de cuidado del medio ambiente y la importancia que tiene éste para preservar y mejorar la calidad de vida de todos los mexicanos.

Su misión es Luchar por incorporar en todos los ámbitos de la sociedad y de la función pública, criterios e instrumentos que aseguren la óptima protección, conservación y aprovechamiento de nuestros recursos naturales, conformando así una política ambiental integral e incluyente dentro del marco del desarrollo sustentable.

1.5. CREACION DEL INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA.

El Instituto Nacional de Ecología es un organismo público que está por alcanzar su primera década de existencia. Su origen se encuentra en los esfuerzos de política ambiental y de desarrollo institucional que se han realizado en México desde inicios de la década de los setenta. No deja de ser, por ello, una institución joven que ha estado inmersa dentro del proceso de profundas transformaciones por las que el país ha transitado en la última década.

El INE, desde su nacimiento en el año de 1992, fue concebido como un órgano de carácter desconcentrado con atribuciones para formular y conducir la política ecológica nacional y de protección del medio ambiente. A dos años de su creación, el INE se integró a la nueva Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca como uno de sus órganos centrales. Desde entonces, en el Instituto se ha experimentado un profundo proceso orientado a favorecer su consolidación institucional y la atención eficaz de la compleja agenda ambiental nacional.

Su misión consiste en promover la conservación y restauración de los ecosistemas, así como su aprovechamiento sustentable, en el marco de la política nacional de ecología y protección del medio ambiente.

A través del impulso de una gestión moderna del medio ambiente, el INE ha puesto en el centro de su actuación contribuir a:

- La protección de la salud de los mexicanos, incidiendo en la reducción de los índices de contaminación del agua, aire y suelo.
- El desarrollo nacional a través de la conservación del capital natural de México.
- El mejoramiento de las condiciones de vida de la población, fomentando el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales renovables.
- La promoción del desarrollo de nuevas tecnologías en la industria, en el transporte y en el sector energético.
- La inducción de mercados para actividades dedicadas a la conservación y aprovechamiento de la vida silvestre, por representar un enorme potencial de ingresos para el sector rural, y de opciones de exportación.
- La cooperación internacional en materia ambiental.

Para alcanzar los grandes objetivos que caracterizan la misión del Instituto, este organismo público ha transitado también por la instauración de nuevas formas de gestión ambiental en las que han tenido un papel protagónico sus usuarios directos así como un amplio grupo de instituciones académicas, sociales y no gubernamentales, nacionales e internacionales, con las que el INE mantiene una estrecha interrelación.

1.6. CREACION DE LA PROFEPA

Ante el deterioro ambiental que se ha generado en México, se han dado respuestas diversas atendiendo a las circunstancias. Los primeros antecedentes los encontramos ya en la década de los cuarenta, cuando se promulga la Ley de Conservación de Suelo y Agua, que daba respuesta al manejo de los recursos naturales relacionados con las actividades productivas del medio rural.

Treinta años después se promulga la Ley para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental, que se orientó, por sobre todo, a prevenir los efectos

de la contaminación sobre la salud. En 1972 se instituye la Subsecretaría para el Mejoramiento del Ambiente, de la Secretaría de Salubridad y Asistencia. Esta es la primera propuesta de carácter institucional que da el gobierno federal para enfrentar los problemas ambientales.

En la década de los ochenta, la política ambiental en México adquiere un enfoque integral por lo que se hace necesaria una reforma a la Constitución Política y, a partir de ésta, crear nuevas instituciones y precisar los fundamentos jurídicos y administrativos de la nueva política de protección ecológica.

En 1982 se creó la entonces Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), con el objetivo de fortalecer la capacidad gubernamental, garantizar el cumplimiento de las leyes, y generar programas ecológicos con la participación y corresponsabilidad del gobierno y la sociedad. En ese mismo año se promulga la Ley Federal de Protección al Ambiente, que regulaba efectos de las actividades humanas sobre los recursos naturales y el manejo de residuos sólidos.

En 1983 la Constitución Política faculta al Estado para imponer modalidades a la actividad empresarial tendiente a la preservación y restauración del equilibrio ecológico. A partir de 1984 el Congreso de la Unión legisla en términos de concurrencia de los tres órdenes de gobierno, en materia de protección al ambiente y restauración y preservación del equilibrio ecológico.

A partir de las reformas mencionadas, en 1988 se promulga la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) que, desde entonces, es la base de la política ecológica general y regula los instrumentos para su aplicación, por sus disposiciones en materia de ordenamiento ecológico, evaluación de impacto y riesgo ambiental, protección a la flora y fauna, uso racional de los recursos naturales, participación social y educación ecológica, así como medidas de control, seguridad y sanciones.

Artículo 1º. La presente ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección ambiental, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social.

La política ambiental fue prioritaria en el Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994 y consecuentemente se modificó la organización institucional para dar respuestas certeras y eficientes a la problemática ambiental.

Se creó La Comisión Nacional del Agua en 1989, y en 1992 se reformó la Ley de Aguas Nacionales. También hubo reformas en las leyes que regulan la tenencia de la tierra en el medio rural y la explotación y aprovechamiento de los recursos forestales.

En 1992 la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), se transforma en la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), que condujo y evaluó la política general de desarrollo social, articulando sus objetivos, estrategias, programas y políticas con el medio ambiente.

El entonces Secretario de SEDESOL, Luis Donaldo Colosio Murrieta, en una reunión con representantes de organizaciones ecologistas no gubernamentales, en mayo de 1992, a unos días de que oficialmente quedara constituida la PROFEPA, comentó: "...habremos de establecer la Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente, que es un reclamo de las más diversas organizaciones sociales preocupadas porque en nuestro país tengamos un órgano de control, de vigilancia y de sanción, en caso de que la norma no se cumpla a cabalidad, y será, precisamente, la Procuraduría la instancia que deberá responsabilizarse, de atender la demanda ciudadana".

El 9 de junio, Colosio Murrieta, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, en Río de Janeiro, Brasil, afirmó: "La lucha por un desarrollo compartido y la lucha por establecer un

equilibrio ecológico no son, ni pueden ser, excluyentes. Sólo un desarrollo equitativo es garantía de un uso racional de los recursos que la tierra, la única que tenemos, nos ofrece a las generaciones de hoy y a las que habrán de venir”.

El 4 de junio de 1992 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Reglamento Interior de la Secretaría de Desarrollo Social que crea a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), como un órgano administrativo desconcentrado, con autonomía técnica y operativa.

En 1994 se crea la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), quedando el INE, la Comisión Nacional del Agua y la PROFEPA bajo su coordinación. La Procuraduría se suma al esfuerzo que representa el tránsito hacia un desarrollo sustentable, y son incrementadas sus atribuciones de vigilancia y estímulo de cumplimiento de las leyes, normas y programas federales en materia industrial, con aquéllos en materia forestal, pesquera de flora y fauna, de áreas naturales protegidas, de ordenamiento ecológico, de impacto ambiental, de zonas federales marítimo terrestre, de situaciones de emergencia o contingencia en el ámbito de los recursos naturales, y de vigilancia del aprovechamiento de estos recursos.

1.7. EL HOMBRE COMO PARTE DEL MEDIO AMBIENTE

En los últimos años se ha hecho más intensa la preocupación por el papel del hombre como miembro y transformador de la naturaleza.

En diversos ámbitos se tomaron posiciones bien definidas entre los partidarios por un respeto ciego a la naturaleza, éstos son los que en una especie de compromiso entre el hombre y la naturaleza y aquellos que estiman que el hombre con sus conocimientos científicos y tecnológicos está destinado a cumplir un papel dominante sobre la naturaleza.

Partiendo de esto podemos mencionar que el hombre desde sus orígenes ha influido de manera relevante en el medio que lo rodea, puesto que

debido a su trabajo y a sus necesidades, éste ha tenido que adaptar el medio ambiente a sus condiciones de vida, en lugar de que fuera al revés, que el hombre y sus condiciones de vida se adaptaran al medio ambiente.

Hay infinidad de actos que nos señalan la capacidad humana de destrucción. El hombre ha sido dotado por la naturaleza con la capacidad de alterar irrevocablemente aquellas combinaciones de materia inorgánica y vida orgánica que a través de los tiempos habían encontrado su justa proporción y equilibrio.

Es obvio que el hombre no sólo es miembro integrante de la naturaleza, sino que se encuentra, en cierto sentido, por encima de ella. No por esto vamos a decir que el hombre sea el amo de la naturaleza y que por esto tenga la capacidad de destruirla, sino que solamente es un transformador de la misma, lo que a través del tiempo ha causado los graves problemas ecológicos que en la actualidad se padecen.

La sociedad toma conciencia acerca del cómo, dónde, cuándo y cuánto la civilización interfiere en el proceso de la naturaleza y es entonces cuando se comenzó a reconocer que la acción del hombre sobre la naturaleza tiene límites que están determinados por las leyes de la misma.

Sería muy bueno que el Estado hiciera planes de participación ciudadana, para que la sociedad colaborara con acciones de limpieza, por ejemplo, el sembrado de árboles; al hablar de esto me refiero a una actividad constante, no a un programa que se instale en una ciudad a la cual ya no se trata de ayudar sino de rescatar, es decir, porqué esperar hasta el último momento para actuar en una determinada zona. Si los gobiernos de los estados tomaran como un hecho lograr una participación social en las acciones ecológicas, proporcionando a la población información objetiva y oportuna de las principales causas de la contaminación del aire, agua y suelo y se analizaran las soluciones más efectivas para resolverlos, claro, siempre con la cooperación del estado y la sociedad.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en su artículo 1º. fracción VII, nos señala la participación de la que estamos hablando, al establecer la coordinación entre las diversas dependencias y entidades de la sociedad. Así mismo en las fracciones del artículo 2º. nos indica que son de utilidad pública el establecimiento de zonas prioritarias de preservación y restauración del equilibrio ecológico; el ordenamiento ecológico del territorio nacional; el cuidado de sitios necesarios para asegurar el mantenimiento de los recursos genéticos de la flora y fauna silvestres y acuáticas, frente al peligro de deterioro grave o extinción, el establecimiento de zonas intermedias de salvaguardia, con motivo de la presencia de actividades considerables como riesgosas. Cito este artículo, porque esto solamente se puede lograr con la participación conjunta del estado y la población, pues sólo de esta forma se podrán ver resultados si se quiere lograr el objetivo de proteger y resguardar nuestro ya dañado planeta tierra.

Un aspecto que no se puede hacer a un lado al hablar del hombre como miembro del medio ambiente, es la concentración de centros poblacionales que se ha convertido en grandes centros urbanos y por las características de los mismo han constituido un preocupante problema en el deterioro de nuestros ecosistemas.

Esta explosión demográfica, como se le podría considerar, sin lugar a dudas ha significado un positivo desarrollo económico en el país. Sin embargo, un exceso en el crecimiento de la población generará o arrastrará a grandes masas poblacionales a una pobreza extrema que es dañina para el medio ambiente.

El daño que podemos causar a la tierra, depende tanto del número de habitantes de que se trate, como de la cantidad de energía y otros recursos que cada persona pueda emplear o desperdiciar. Podemos decir que el planeta tiene una determinada capacidad de carga; la capacidad de carga de que pueden disponer los seres humanos puede ser ampliada con medios tecnológicos pero esto trae graves consecuencias como son la reducción de la diversidad biológica y de los servicios ecológicos. Esto no quiere decir que esa

capacidad no podrá ser ampliada indefinidamente, pues está limitada a la capacidad que tenga el sistema para renovarse, así mismo o para absorber los desechos de forma inofensiva.

Por lo tanto consideramos que para poder hablar de una sustentabilidad de los recursos será necesario que la población humana y el nivel de demanda de los mismos se equiparen con la capacidad de carga de la tierra. Es importante que recordemos que no se trata únicamente de sobrevivir, sino de mejorar de manera sostenible la vida de varios miles de millones de personas.

CAPITULO II.

CONCEPTOS GENERALES

Para continuar con esta investigación debemos de definir los principales conceptos que vamos a manejar y que son importantes para su desarrollo, contando así con un marco general para su investigación.

2.1. ECOLOGÍA.

La ecología se desarrollo como una ciencia biológica, más que como una ciencia geográfica o social, a pesar de que la relación de los organismos con el medio tenga profundos aspectos geográficos y sociales. La ecología como ciencia y como rama de la Biología surge hacia 1900 y alcanza gran desarrollo, pasando a formar parte del vocabulario general de casi todos los países a partir de la década de los sesenta.

El termino ecología proviene de la voz griega *oikos*, casa o lugar en que vivir. Esta palabra aparentemente ha sido empleada por primera vez por el biólogo alemán Ernst Haeckel, en 1868 en un estudio relativo a las plantas. Para Haeckel es “la ciencia que estudia la relación entre los seres vivientes y el medio natural en que se encuentra”¹

“Es el estudio de la relación de los organismos o de los grupos de organismos con su medio”.²

¹ Valleta Ediciones, **Derecho Ambiental Residuos Peligrosos**, Valleta Ediciones, Argentina, 1998, Página 7.

² Ibidem Página 9.

En su concepción más moderna depende de las ciencias físicas y químicas para el estudio de los ambientes, de las biológicas para el estudio de los seres vivos y de las matemáticas para el tratamiento de las relaciones comunes.

Para Taylor “es el estudio de todas las relaciones de todos los organismos con todos sus medios. La ecología no se limita ni a los animales ni a las plantas. No es una disciplina restringida. En su pura esencia es amplia”.³

“Es el estudio de la relación entre los organismos y su medio ambiente físico y biológico. El medio ambiente físico incluye la luz y el calor o radiación solar, la humedad, el viento, el oxígeno, el dióxido de carbono y los nutrientes del suelo, el agua y la atmósfera. El medio ambiente biológico está formado por los organismos vivos, principalmente plantas y animales”.⁴

El Diccionario de la Lengua Española⁵ por su parte establece que la palabra ecología proviene de las raíces latinas *eco* y *logia*, la primera se refiere a la ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos entre si y con su entorno; la segunda esta relacionada con la ciencia que estudia la relación con los grupos humanos y su ambiente, tanto físico como social.

Existen dos acepciones que nos colocan en la dificultad de saber con precisión de donde se deriva la palabra ecología ya que en las definiciones podemos ver que provienen de dos raíces distintas una del griego y otra del latín, pero al final ambas coinciden que la ecología es el estudio de los seres vivos y su ambiente.

³ Idem.

⁴“Ecología.” Enciclopedia® Microsoft® Encarta 2001. © 1993-2000 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

⁵ **Diccionario de la lengua española**, Real Academia Española, Vigésima Primera Edición, Tomo I, Editorial Espasa, Madrid, 1992, Página 804

Así el ecologismo es una denominación genérica de los movimientos de la defensa de la naturaleza que tienen como fin la convivencia pacífica y el aprovechamiento racional de los recursos naturales. Muchos grupos ecologistas radicales son activos participantes en las campañas pacifistas y antinucleares.

Los ecologistas estudian a los organismos en el contexto de poblaciones y comunidades en los que se agrupan las especies como de los ecosistemas de los que forman parte ese estudio nos proporcionan información sobre la naturaleza, así como los avances en los últimos años, además que nos han permitido conocer los daños que el hombre ha hecho a la naturaleza o nuestros ecosistemas, así como los efectos de la contaminación y la importancia de conservar nuestro medio ambiente.

Debemos definir algunos términos derivados de los conceptos para su mejor entender como son:

El Diccionario de la Lengua Española establece que la palabra ecologista propugna la necesidad de preservar la naturaleza y ponerla a salvo de las perturbaciones ocasionadas con la moderna industrialización.

“Autoecología” se refiere a estudios de organismos individuales, o de poblaciones de especies aisladas, y sus relaciones con el medio ambiente.

Por lo tanto es una rama de la Ecología que estudia las relaciones de una sola especie con el medio ambiente. Esto comprende estudios de esa especie en relación con el hábitat que ocupa, con respecto a su adaptabilidad y de selección, se basa en las tablas vitales y la biología de la especie.

“Ambiente. Conjunto de condiciones físicas, químicas y biológicas que se dan en una determinada región, donde hay organismos vivos”.⁶

⁶ **Diccionarios Oxford-Complutense Biología**, Editorial Complutense, España, 1998, Página 409.

“Comunidades. Agrupación natural de especies de plantas o animales que viven en un área o hábitat definidos”⁷.

La comunidad se define como el conjunto de poblaciones de diferentes especies que viven en un área definida o hábitat. Las comunidades forman parte de un ecosistema. Cada comunidad se compone de varias poblaciones incluyendo plantas, animales y microorganismos.

Conjunto de poblaciones que viven en una región determinada, por factores climáticos, orográficos, geológicos, edáficos y biológicos. Son más o menos diversas. Las comunidades más complejas han desarrollado mayores mecanismos de control.

Los grupos de poblaciones de un ecosistema interactúan de varias formas. Estas poblaciones interdependientes de plantas y animales forman una comunidad, que abarca la porción biótica (viviente) del ecosistema ubicada en un área determinada.

“Población: Grupo de individuos de la misma especie que viven en comunidad. La naturaleza de una población esta determinada por factores como la densidad, el porcentaje de cada sexo, las tasas de natalidad y mortandad, la emigración y la migración, es decir el numero total de individuos de una determinada especie u otra clase de organismos en una comunidad determinada”⁸.

También puede definirse como: “Grupo de organismos de la misma especie que ocupa un área determinada, con características que son una función del grupo en su totalidad y no de sus miembros como individuos. Así las características de nacimiento y mortalidad, son propias de la población como un todo y no de los individuos.”⁹

⁷ Ibidem, Página 152.

⁸ Ibidem, Página 508.

⁹ Ordanza, Raul N., **Ecología. El hombre y su ambiente**, Editorial Trillas, Páginas 44-45.

En conclusión podemos decir que la ecología es la ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos y el medio que los rodea, o sea su ambiente natural, el cuál se ha visto deteriorado a través del tiempo por la intervención del hombre.

2.2. AMBIENTE.

Podemos decir se trata de un concepto central en la ecología, el ambiente establece el marco animado o inanimado en el que se desarrolla la vida de un organismo, es decir, es todo aquello que nos rodea y que debemos cuidar para mantener limpia nuestra ciudad, colegio, hogar, etc., en fin todo en donde podamos estar, ya que el ambiente esta compuesto de aire, agua, suelo y todos los demás organismos.

Por lo que ambiente es: un conjunto de condiciones físicas en las que se desenvuelve un ser vivo, es el medio donde los organismos se desarrollan, y está conformado por factores bióticos y abióticos, los cuales interactúan entre sí.

Jurídicamente la palabra ambiente esta definida en el artículo 3º, fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEGEEPA), estableciendo que “ambiente: es 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 determinados”.

En ecología la palabra ambiente y medio son sinónimos por lo que no manejaremos la palabra medio ambiente para referirnos a lo que nos rodea.

Por tanto ambiente, “es el conjunto de elementos abióticos (energía solar, suelo, agua y aire) y bióticos (organismos vivos) que integran la

delgada capa de la Tierra llamada biosfera, sustento y hogar de los seres vivos".¹⁰

Debemos definir algunos términos derivados de los conceptos para su mejor entender como son:

Biótico: Componente o condición del ecosistema que tiene vida, en especial la fauna, la flora, los hongos y los organismos unicelulares. Es decir "conjunto de seres vivos que habitan en un lugar"¹¹

Abiótico Componente o condición del ecosistema que no es vivo como por ejemplo la temperatura, la precipitación, las sustancias minerales, etc. Es decir "conjunto de sistemas físicos y químicos del medio"¹²

Biotipo Es el lugar (topos) que ocupan los organismos, con los elementos y las condiciones ambientales que rodean la vida. Es el ambiente en el que se forma y al que se adaptan las diferentes formas de vida. Transformando el biotipo, la comunidad establece sus propias relaciones. Es decir "es el espacio vital característico de determinados animales o plantas"¹³

Biocenosis Conjunto de organismos vivos que pueblan un ecosistema. Comunidad de organismos y especies que viven en un determinado biotipo.

En resumen consideramos que el ambiente es todo lo que nos rodea, todo con lo que convivimos día con día y que forma parte de nuestra vida. Es algo que debemos cuidar en beneficio de todos, garantizando así una adecuada calidad de vida para las generaciones futuras.

¹⁰Microsoft® Encarta 2001, Op.cit., "Medio ambiente."

¹¹ Martínez Cortes, Lujan, **Maravillas de la ecología**, Editorial Mac Graw Hill, México 1999, Página 143

¹² Idem

¹³ **Diccionarios Rioduero- Ecología**, Editorial Rioduero, España, 1975, Página 77.

2.3. BIODIVERSIDAD.

Comenzaremos diciendo que México es un país que tiene una gran biodiversidad en todo el mundo, esto lo sitúa como uno de los doce países *megadiversos*.

“Es el conjunto de todas las especies que existen en el planeta.”¹⁴

También se define como: “Biodiversidad, contracción de la expresión ‘diversidad biológica’, expresa la variedad o diversidad del mundo biológico. En su sentido más amplio, biodiversidad es casi sinónimo de ‘vida sobre la Tierra’.”¹⁵

“La diversidad biológica (en tanto género) es la variedad de las formas de vida: las diferentes plantas, animales y microorganismos, los genes que contienen y a los ecosistemas que ellos forman”.¹⁶

“Biodiversidad es la riqueza total en composición y número de manifestaciones de las formas de vida en la naturaleza; incluye toda la gama de variación y abundancia de genes, organismos, poblaciones, especies, comunidades, ecosistemas y los procesos ecológicos de los que son parte”¹⁷.

Estos recursos son una porción importante del patrimonio de los mexicanos y representan un valor hasta hoy no apreciado en su justa dimensión.

La biodiversidad o diversidad biológica refleja la variación entre los ecosistemas y los seres vivos que habitan en ellos. El concepto de biodiversidad abarca tres grandes niveles de organización biológica, los genes

¹⁴ Martínez Cortes, Lujan, *Op.cit*, Página 104

¹⁵ Microsoft® Encarta 2001, *Op.cit.*, "Biodiversidad"

¹⁶ SEMARNAT. **Programa de conservación de la diversidad biológica**. México, Ed. SEMARNAT. Pág. 1.

¹⁷ SEMARNAT. **Programa de conservación de la vida silvestre y diversificación productiva en el sector rural. 1997-2000**, México Ed. SEMARNAT, Pág.7

que se reflejan en individuos y poblaciones distintas, las especies que forman las comunidades bióticas y los ecosistemas donde estas comunidades interactúan con los factores abióticos.

Jurídicamente la palabra biodiversidad esta definida en el artículo 3° , fracción IV de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEGEEPA), estableciendo que “Biodiversidad: es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas”.

El ambiente de un organismo está constituido tanto por factores ambientales (como la humedad, temperatura etc.,) como por los otros seres vivos que lo rodean. Pues bien, existe una interdependencia muy estrecha entre todos los seres vivos y entre estos y los factores ambientales propios de su hábitat. Por lo que alguna alteración o modificación en alguno de los seres vivos produce alteraciones o modificaciones en su hábitat.

Los recursos naturales son los elementos y fuerzas de la naturaleza que el hombre puede utilizar y aprovechar.

Por lo que podemos deducir que no existe una especie o población de seres vivos que pueda desaparecer sin perjuicio de los demás seres vivos y sin perjuicio del ambiente, lo cual trae consigo daños graves e irreversibles.

2.4. ECOSISTEMA.

En ecología, el nivel superior de organización es el ecosistema que literalmente, significa “el sistema de los ambientes, e incluye tanto componentes vivos como no vivos del ambiente total”¹⁸.

“Es un sistema dinámico relativamente autónomo formado por una comunidad natural y su medio ambiente físico.”¹⁹

El ecosistema también es definido como “un conjunto que forma una comunidad biológica y medio ambiente físico que la rodea, los nutrientes pasan por los organismos de un ecosistema de varias formas; por ejemplo: son tomados desde el suelo por las plantas, que son comidas por los herbívoros y a su vez estos comidos por los carnívoros (cadena alimenticia).

Los organismos son clasificados en base a su posición en el ecosistema en forma de ciclos de manera que tras la cadena alimenticia, vuelven al suelo por ejemplo en forma de desechos y la descomposición de animales”.²⁰

Jurídicamente la palabra ecosistema esta definida en el artículo 3º, fracción XIII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEGEEPA), estableciendo que ecosistema: es la unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados;

El ecosistema es la máxima unidad funcional de la naturaleza, tiene un constante flujo de materia y energía, cuya funcionalidad se debe a su biodiversidad.

En resumen, es una delicada unidad de funciones biológicas, que guardan un intrínseco equilibrio entre los factores bióticos y abióticos presentes en él. Es por eso que la conservación de los ecosistemas no solo asegura la continuidad de los procesos evolutivos que mantienen a la biodiversidad sino

¹⁸ N. Ordanza Raul, Op.cit, Página 16

¹⁹ Microsoft® Encarta 2001, Op.cit. “Ecosistema.”

²⁰ **Diccionarios oxford-complutence**, Biología, Página 229.

que es de gran valor pues se encuentran asociadas a una extensa variedad de bienes básicos como los alimentos, materiales para vivienda y vestido, combustibles y fibras. Por lo que si el desequilibrio causado por los humanos cesa a tiempo el equilibrio original se restablece. Pero si el daño a dicho equilibrio es permanente muchas especies del ecosistema desaparecen.

Por último los ecosistemas y su biodiversidad contienen valores estéticos y artísticos y un valor intrínseco de cada especie, independiente de su valor utilitario actual o potencial para la humanidad

2.5. CONTAMINACION.

El problema de la contaminación cada día es más preocupante para las autoridades ya que ha ido creciendo incontrolablemente el trabajo de encontrar una solución cada día se dificulta más por el incremento demográfico y el desarrollo industrial.

La contaminación es básicamente un cambio indeseable en las características físicas, químicas o biológicas del ambiente natural (aire, agua y suelo) producido sobre todo por la actividad humana, aunque también existe contaminación natural (erupciones volcánicas e incendios forestales) que afecta negativamente al hombre y a las especies animales y vegetales.

Jurídicamente la palabra contaminación esta definida en el artículo 3º, fracción VI de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEGEEPA), estableciendo que contaminación: “es la presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico”.

“Contaminación, impregnación del aire, el agua o el suelo con productos que afectan a la salud del hombre, la calidad de vida o el funcionamiento

natural de los ecosistemas. Sobre la contaminación de la atmósfera por emisiones industriales, incineradoras, motores de combustión interna y otras fuentes, y sobre la contaminación del agua, los ríos, los lagos y los mares por residuos domésticos, urbanos, nucleares e industriales”,²¹

Desde el punto de vista ecológico, podemos hablar de dos tipos de contaminación: Una provocada por elementos biodegradables y otra producida por materiales no biodegradables.

Los contaminantes biodegradables con aquellos residuos que pueden ser descompuestos por la acción natural de los organismos vivos, como lombrices, hongos y bacterias principalmente. Este fenómeno permite que los elementos que forman tales residuos queden disponibles para su nueva incorporación a la naturaleza de una manera útil. Sin embargo este tipo de contaminantes se presenta cuando su cantidad excede a su capacidad natural de descomposición.

Entre los materiales biodegradables tenemos todos los que se derivan de fuentes orgánicas; es decir, los que proceden de los organismos vivos; como por ejemplo las aguas residuales, que pueden reconvertirse en productos no nocivos con el adecuado tratamiento, el papel, el cartón, los restos vegetales y animales, etc.

Los contaminantes no biodegradables son aquellos que no pueden ser desbaratados naturalmente; o bien, si esto es posible, sufren una descomposición demasiado lenta. Este factor los hace más peligrosos que los anteriores, ya que su acumulación en la naturaleza es progresiva.

Los metales, el vidrio y los artículos de plástico, el plomo, que son utilizados en diversas industrias, el DDT y otros hidrocarburos clorados utilizados como pesticidas y que se van acumulando en el ambiente y pueden concentrarse en la cadena alimenticia.

²¹Microsoft® Encarta 2001, Op.cit. "Contaminación."

Otras formas de contaminación son el ruido a través de los aviones, el tráfico y las fabricas, y el calor a través de la eliminación de residuos excesivamente calientes a los ríos y lagos provoca la muerte de la fauna local.

Durante los últimos años el desarrollo industrial ha ocasionado que un gran número de sustancias se incorporen al ambiente, siendo indudable que esta transformación del ambiente afecta la salud de la población. Varios estudios han demostrado el efecto tóxico de algunas de estas sustancias. Por lo que los agentes contaminantes son fundamentalmente residuos producidos por actividades humanas, sobre todo de procesos industriales, aunque también pueden ser sustancias no residuales vertidas accidentalmente.

La contaminación industrial es la emisión de sustancias nocivas, tóxicas o peligrosas, directa o indirectamente de las instalaciones o procesos industriales al medio natural. Estas emisiones pueden ser: Emisiones a la atmósfera, vertidos a las redes públicas de saneamiento, vertidos directos al suelo o a cauces de aguas superficiales, almacenamientos o disposición de residuos industriales y ruidos en el entorno.

La contaminación aumenta con el crecimiento de la población y con el incremento de la demanda de los productos. Este es un problema universal pues si bien en los países desarrollados los agentes contaminantes son de origen industrial y extiende sus contaminantes a todo el mundo por medio del agua y el aire, en los países subdesarrollados, la escasez de los recursos va acompañada de enfermedades crónicas y contaminación causada por los desechos del hombre y los animales.

El creciente consumo de carbón y petróleo desde finales de la década de 1940 ha llevado a concentraciones cada vez mayores de dióxido de carbono. El efecto invernadero resultante, que permite la entrada de la energía solar, pero reduce la reemisión de rayos infrarrojos al espacio exterior, generando un calentamiento global.

Para continuar es necesario definir que es un contaminante para entender mejor lo que es contaminación.

Los contaminantes o agentes tóxicos o infecciosos entorpecen o perjudican la vida, la salud y el bienestar del hombre, la fauna y la flora; degradan la calidad del ambiente y en general, el equilibrio ecológico y los bienes particulares y públicos

Jurídicamente la palabra contaminante esta definida en el artículo 3º, fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), estableciendo que contaminante: “es toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural”.

El problema más importante que produce la contaminación generada por los desechos y la basura de las casas, este problema es más serio en las ciudades más densamente pobladas como la Ciudad de México, en donde diariamente se producen toneladas de basura y en la que los servicios públicos son insuficientes.

Por lo que es importante definir que es basura. Proviene del latín *versura* que significa inmundicia, suciedad, especialmente la que se recoge barriendo. “Desecho, residuos de comida, papeles y trapos viejos, trozos de cosas y otros desperdicios”.²²

“En las ciudades, una persona media puede llegar a producir hasta una tonelada de residuos al año, una cantidad que desborda muy pronto los vertederos de basura locales. A veces, las ciudades recurren a la incineración de residuos o los transportan a otras zonas.”²³

²² Diccionario de la Lengua Española, Op.cit. .Página 274.

²³ Microsoft® Encarta 2001, Op.cit. "Vertedero de basura”

No toda la basura es material inservible pues parte de ella se puede utilizar (papel, fierro, cartón vidrio). Se cree que una posible solución para este problema es la industrialización, pero resulta muy costoso para países pobres como el nuestro.

Residuos Sólidos También llamados basura o desechos, son el remanente del metabolismo de los organismos vivos y de la utilización o descomposición de los materiales vivos o inertes y de la transformación de energía. Se lo considera un contaminante cuando por su cantidad, composición o particular naturaleza sea de difícil integración a los ciclos, flujos y procesos ecológicos normales. Los residuos sólidos cada vez aumentan más y cada vez tiene menos contenidos biodegradables y más contaminantes peligrosos.

Por lo que así la disposición final de las basuras tiene como objetivo la transformación y tratamiento de las mismas por medio de procesos químicos, físicos o biológicos. El menos adecuado de estos procesos es la incineración por la contaminación que produce por sus emisiones atmosféricas.

2.6. RESIDUOS PELIGROSOS.

Todo proceso productivo recibe materia prima, la transforma y genera un producto. Generalmente al final de este proceso quedan desperdicios del material empleado en la producción que no puede volverse a usar en el mismo; estos se conocen como residuos.

Los residuos pueden ser o no peligrosos; una fabrica que generan residuos peligrosos debe apegarse a la ley, para su manejo, transporte, tratamiento y confinamiento.

“El termino residuo según el diccionario de la lengua española, vigésima primera edición, proviene del latín residuum. Parte o porción que queda de un todo. Lo que resulta de la descomposición o destrucción de una cosa. Material

que queda como inservible después de haber realizado un trabajo u operación”.²⁴

“Los residuos peligrosos son aquellos que en cualquier estado físico, que por sus características: corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, biológicas, infecciosas, irritantes o venenosas, representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente. Por sus siglas se conocen como CRETIB.”²⁵

Jurídicamente la palabra residuo esta definida en el artículo 3º, fracción XXXII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEGEEPA), estableciendo que residuos peligrosos: “Son 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”.

En México, el proceso de industrialización ha venido avanzando y diversificándose aceleradamente en los últimos cincuenta años. Lo cual ha traído como consecuencia una producción creciente y variada de residuos peligrosos. En el futuro, con una economía moderna y abierta al comercio internacional, el volumen generado y su diversidad aumentará con mayor rapidez.

En resumen podemos decir que residuos peligrosos son todos aquellos residuos sólidos, líquidos o gaseosos contenidos en recipientes los cuales por razones de su actividad química, tóxica, explosiva, corrosiva o debido a otras características, pueden causar daño a la salud o al ambiente, ya sea estando solos o cuando entran en contacto con otros residuos.

²⁴ Valleta Ediciones, op. cit., Página 19.

²⁵ Baqueiro Rojas, Edgar., op.cit, Página 58.

CAPITULO III

NORMATIVIDAD DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

En el presente capitulo, una vez de haber comprendido que es un residuo peligroso, nos dedicaremos a estudiar su clasificación y sus características más importantes así como su proceso de vida; para lo cual es primordial conocer el marco jurídico de los mismos.

3.1. TIPOS DE RESIDUOS.

Se han realizado casi infinitas combinaciones de clasificaciones posibles de estados físicos, grupos químicos, naturaleza económica que pueden dar origen a residuos peligrosos.

De acuerdo a la clasificación de Juan Martínez Prieto son:

- **Residuos degradables:** La naturaleza se encarga de dejarlos disponibles para otros ciclos. Ejemplo: el estiércol se degrada y se transforma en nuevos elementos que pasan a ser nutrientes.
- **Residuos no degradables:** Como la naturaleza no los destruye se acumulan, contaminan por su presencia. Ejemplo: el vaso de telgopor en la playa quedara por toda la eternidad porque no existe una bacteria que lo degrade.

Entre los residuos que se acumulan podemos clasificarlos en:

- **Residuos inertes:** Son aquellos que no reaccionan con la naturaleza. Ejemplo: la cal, la arena, etc., que quedan después de una demolición.
- **Residuos tóxicos:** Son los que tienen toxicidad en si mismos. Ejemplo: el cloruro de sodio, arrojado al medio ambiente puede matar a los seres humanos.
- **Residuos peligrosos:** Son aquellos que al ser abandonados en el medio ambiente empiezan a transformarse y es factible que en algún momento de dicha transformación pueda producirse una combinación química de mucho riesgo, que sería más dañino que el precursor original. Con el tiempo a través de los procesos naturales puede adquirir otra forma química que sea altamente peligrosa.¹

Otra clasificación más completa es:

Por su origen:

- **Domésticos:** Son aquellos que se general en el hogar, generados de las viviendas. Ejemplos: restos de comida, papel, cartón, madera, plantas. Son considerados residuos no peligrosos.
- **Municipales:** Son aquellos que generan los centros de población, en las casa habitación, sitios de servicios privados y públicos, establecimientos comerciales,
- **Industriales:** Los desechan las industrias en sus procesos productivos, debido a la producción de bienes.
- **Agropecuarios:** Son aquellos que se producen por los desechos del campo.
- **Hospitalarios:** Provenientes de hospitales, clínicas y centros de salud.

Por la capacidad del ambiente para descomponerlos:

¹ Valleta Ediciones, op. cit., Página 20.

- **Biodegradables:** Son aquellos que pueden ser desintegrados por procesos naturales como frutas, verduras y restos de alimentos perecederos.
- **No biodegradables:** Son aquellos desconocidos para la naturaleza, que no tienen la capacidad para descomponerlos, como vidrio, laminas, plásticos, metales, algunos detergentes.

Por su capacidad de ser reusados:

- **Reciclables:** Son aquellos que pueden someterse un nuevo proceso industrial en forma de materia prima para generar nuevos productos.
- **No reciclables:** Son aquellos que no se pueden volver a usar y que requiere de sitios especiales para su disposición final.

Por su grado de riesgo:

- **Peligrosos:** Son aquellos que tiene características de corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables, biológicos, radiactivos y de alto riesgo para la salud, que por sus iniciales se les conoce como CRETIB.
- **No peligrosos:** Son los que se generan en las casas, oficinas o comercios y se contemplan dentro de este grupo porque generalmente no causan ningún daño a la salud de los seres vivos.

3.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

Después de ver las clasificaciones de los residuos tenemos que analizar las características más importantes que tienen los Residuos Peligrosos para poder conocerlos mejor.

La Norma Oficial Mexicana con número de registro NOM-CRP-001-ECOL/93 establece un código de clasificación de las características de los

residuos peligrosos, llamado CRETIB que significa: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y biológico infeccioso.

Por su peligrosidad tienen las siglas CRETIB y son:

- La letra “**C**” corresponde a **Corrosivo**: La palabra corrosión se deriva del latín “corroyere” y puede traducirse como una destrucción lenta, constante e irreversible de un metal y/o de una aleación metálica, al reaccionar con su ambiente.

Por lo que son sustancias o desechos, que por acción química, causan daños graves en los tejidos vivos que tocan o que, en caso de fuga pueden dañar gravemente o hasta destruir otras mercaderías o los medios de transporte; o pueden provocar también otros peligros, se considera además peligrosa una sustancia corrosiva si tiene la capacidad de penetrar el acero con una densidad de un centímetro en un periodo de veinticuatro horas y cualquier sustancia que tenga un PH menor a 2 o mayor a 12. Por ejemplo los que se usan como agentes limpiadores en la fabricación de metales, electro plastia y mantenimiento de vehículos etc.

- La letra “**R**” corresponde a **Reactivo**: Se presenta en los residuos que debido a su extrema inestabilidad y tendencia a reaccionar violentamente o explotar, plantean un problema para todas las etapas del proceso de gestión de residuos peligrosos.

Se considera reactivo cuando reacciona en forma violenta e inmediata, reacciona violentamente en contacto con el agua y forma mezclas potencialmente explosivas, genera gases, vapores o humos cuando se mezcla con el agua, contiene los aniones cianuro o sulfuro que por reacción liberan gases tóxicos en cantidad peligrosa, produce reacciones explosivas con el calor, esta definido como explosivo (minería, pirotecnia).

- La letra “**E**” corresponde a **Explosivo**: Es toda sustancia o desecho sólido o líquido (o mezcla de sustancias o desechos) que por si misma es capaz, mediante reacción química de emitir un gas a una temperatura, presión

y velocidad tales que pueden ocasionar daño a la zona circundante. Se produce una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25°C y a una atmósfera de presión.

El uso, producción y comercialización de materiales explosivos esta regulado en México por la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos, así como por su reglamento, según los artículos 40 y 41 de esta Ley, como por ejemplo: pólvoras, ácido píttrico, nitruro de plomo, plata y cobre etc.

- La letra “**T**” corresponde a **Toxicidad**: es la capacidad relativa de una sustancia para causar daño, una vez que alcanza un sitio susceptible en el cuerpo humano. Es decir, son sustancias o desechos que pueden causar la muerte o lesiones graves o daños a la salud humana, si se ingieren o inhalan o entran en contacto con la piel, las mucosas o de haber penetrado en el organismo por cualquier vía.

Hay tres tipos:

- a) Aguda: El efecto se manifiesta luego de una única administración.
- b) Subaguda o Subcrónica: El efecto se manifiesta luego de la administración o contacto con el material durante un periodo limitado, ejemplo de uno a tres meses.
- c) Crónica: El efecto tóxico se manifiesta luego de una administración o contacto durante periodos mucho más prolongados.²

- La letra “**I**” corresponde a **Inflamabilidad**: Son aquellos que se identifican cuando presentan riesgo de ignición, es decir causar fuego o explosión, siendo inflamable bajo las condiciones normales de almacenaje, transporte, manípuleo y disposición o bien que sean capaces de agravar severamente una combustión una vez iniciada, o que sean capaces de originar fuegos durante tareas rutinarias de manejo que puedan producir humos tóxicos

² ibidem, Página 133.

y crear corrientes convectivas que puedan transportar tóxicos a áreas circundantes.

- La letra “**B**” corresponde a **Biológicas infecciosas**: Son aquellos residuos capaces de provocar una enfermedad infecciosa. Un residuo se le considera infeccioso si contiene microbios patógenos con suficiente virulencia y en tal cantidad, que la exposición al residuo por parte de un huésped sensible puede derivar en una enfermedad infecciosa. Es decir si contiene bacterias, virus u otro microorganismo con capacidad de infección, generalmente residuos de hospitales, laboratorios, clínicas y establecimientos de salud.

Una vez realizado el análisis de las características de los Residuos Peligrosos, consideramos que es importante que la gente que tiene contacto con estos sepa darles el tratamiento o manejo adecuado ya que tienen diferentes grados de peligrosidad por lo que el inadecuado manejo podría ocasionar graves daños a nuestro ambiente y por consecuencia al ser humano.

3.3. MARCO JURÍDICO.

“El marco jurídico que regulan los aspectos legislativos y normativos ambientales en materia de residuos peligrosos se puede decir que fueron recientemente incorporados, como por ejemplo a partir de 1988, se publica la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos y siete Normas Oficiales Mexicanas (NOMs), a este respecto, se crea la obligación por parte de los generadores de residuos peligrosos de manifestar dicha generación, así como de darles un manejo adecuado a través de empresas de servicio autorizadas.”³

³ Riva-Palacios, Sergio. **La política ambiental mexicana en el manejo de los residuos peligrosos**, Ed. Instituto Nacional de Ecología, México, 1999, Página 7.

El marco jurídico actual en materia de residuos peligrosos a lo largo de siete años, es un poco más amplio, moderno y ciertamente complejo.

El marco legal esta constituido por las Disposiciones Constitucionales, las Leyes Federales, los Reglamentos y las Normas Oficiales Mexicana (NOMs). Referente al ámbito local, también se deben considerar las Leyes Locales de Protección al Ambiente.

3.4. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

El fundamento Constitucional para la creación de normas tendientes a la protección ambiental respecto a los residuos peligrosos, se encuentran establecidos en varios artículos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos por lo que se ha constituido en un verdadero tema de Estado.

“Artículo 4o.- párrafo cuarto: ...Toda persona tiene derecho a la protección de la salud...”

En este artículo la Constitución establece que todas las personas tienen derecho a vivir en un ambiente sano adecuado para su desarrollo y bienestar, por lo que se debe de preservar el medio, ya que si el ambiente esta contaminado no es adecuado para desarrollarnos, por lo que es muy importante seguir las normas que establecen respecto a los residuos que se generan a diario, para beneficio también de las generaciones futuras.

“Artículo 25.- párrafo sexto: ...Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente...”

El en artículo anterior el Estado apoyara e impulsara a empresas del sector social y privado, bajo una equidad social y productividad, cuidando siempre la conservación de los recursos naturales así como protegiendo al ambiente, cuidando el aprovechamiento útil y racional de los recursos es decir a lo que llamamos aprovechamiento sustentable.

Así todas las empresas deben tener presente la conservación de los recursos productivos y el cuidado al ambiente, ya que el Estado esta facultado para poner medidas de control para lograrlo.

“Artículo 27, párrafo tercero: 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...”

Así el Estado tiene la obligación de preservar y restaurar el equilibrio ecológico, regulando lo necesario a manera de facilitar una mejor administración de los recursos naturales dentro de los asentamientos humanos con la finalidad de preservar el medio o en su defecto facilitar su restauración de la manera más pronta, ya que es muy importante, porque el hombre debe vivir en un ambiente adecuado para desarrollar sus facultades y conservar la salud de todos.

“Artículo 73.- fracción XXIX-G: El congreso tiene la facultad: ...XXIX-G: Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico...”

Por enmienda publicada en el Diario Oficial del 6 de julio de 1971, se adiciono la fracción XXIX con el inciso G para otorgarle al Congreso la facultad de legislar sobre protección al ambiente, así para preservar y restaurar el equilibrio ecológico. Así como atribuir al Gobierno Federal, a los gobiernos de los estados y a los municipios colaborar en tan importante labor.

Con una adecuada planeación en el crecimiento industrial, la utilización de nuevas tecnologías anticontaminantes, la reconstrucción de los suelos y bosques, una política demográfica adecuada para un mejor control y distribución de la población y de la riqueza, así como un mejor nivel educativo en las futuras generaciones, podrá permitir a largo plazo, ir resolviendo problemas tan importantes para una mejor y sana vida.

En base a todos estos preceptos constitucionales se fueron promulgando las siguientes leyes: la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos y siete Normas Oficiales Mexicanas (NOMs),

3.5. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).

El marco jurídico que define las regulaciones en materia de residuos peligrosos se encuentra señalado en el siguiente orden; en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), que entró en vigor el 28 de enero de 1988; el Reglamento de la Ley General del Equilibrio

Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos y las Normas oficiales Mexicanas.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), se encuentra dividida en seis títulos, 204 artículos y más de cuatro artículos transitorios, así se derivan tres reglamentos en materia de: Impacto Ambiental, Residuos Peligrosos, Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera y tres anexos considerados también como Reglamentos y son: para la Prevención y Control de la Contaminación de Aguas, para la Protección del Ambiente contra la contaminación originada por la emisión de Ruido y para Prevenir y Controlar la Contaminación del Mar por vertimientos de desechos y otros materiales.

Artículo 1. "La presente ley es reglamentaria a las disposiciones de la Constitución Política de lo Estados Unidos Mexicanos que se refieren tanto a la preservación y restauración del equilibrio ecológico como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y en la zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción..."

Las atribuciones que esta otorga a la Federación, serán ejercidas por el Poder Ejecutivo Federal a través de la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), excepto las que corresponden directamente al Presidente de la República por disposición expresa de la Ley.

La definición de residuo peligroso (ya comentado) se encuentra definida en el **artículo 3º, fracción XXXII**, del Título Primero, Capítulo I, estableciendo que residuos peligrosos: "Son 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".

En el Título I, Capítulo II, **Artículo 5º** de la LGEEPA, se establecen como facultades de la federación las siguientes:

Fracción V. La expedición de las Normas Oficiales Mexicanas.

Fracción VI. “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 la preservación de los recursos naturales, de conformidad con esta Ley, otros ordenamientos aplicables y sus disposiciones reglamentarias”.

Fracción X. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de la Ley, y, en su caso la expedición de las autorizaciones correspondientes.

En los casos de actividades altamente riesgosas se debe presentar además, un estudio de riesgo (Artículo 30 LGEEPA).

En el artículo **28 fracción IV**, del Título Primero, Capítulo IV, Sección V, se establece que es necesaria la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT cuando se trate de instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos y la **fracción XIII**, para los casos de obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal.

El Título IV, Capítulo VI, está dedicado exclusivamente a los residuos peligrosos. El **artículo 150** establece que el manejo de los materiales y residuos peligrosos se debe hacer de acuerdo a la Ley, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas que expida la SEMARNAT. Asimismo, establece que la regulación de esos materiales y residuos peligrosos incluirá, según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final.

El Título IV, Capítulo VI, el **artículo 151** determina que el manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera, aún cuando se contraten los servicios de manejo y disposición final de los

residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría, caso en el que la responsabilidad es compartida. Así, se establece que las personas que manejen residuos peligrosos deben de hacerlo de conocimiento de la SEMARNAT.

El Título IV, Capítulo VI, el **artículo 151- Bis**, establece que se requiere autorización previa de la SEMARNAT, para operar e instalar sistemas de cualquier tipo de manejo de residuos peligrosos.

El Título IV, Capítulo VI, el **artículo 152**, señala que la SEMARNAT promoverá programas tendientes a prevenir y reducir la generación de residuos peligrosos, así como estimular su reuso y reciclaje.

El Título IV, Capítulo VI, el **artículo 152- Bis**, señala que cuando la generación o manejo de residuos peligrosos produzca contaminación del suelo, los responsables de las operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo.

Finalmente el Título IV, Capítulo VI, el **artículo 153**, establece las condiciones que deben observarse en la eventual importación y exportación de residuos peligrosos.

El Título Sexto, se refiere a las medidas de control, de seguridad y sanciones, específicamente en el Capítulo IV se establecen las sanciones administrativas (artículos del 171 al 175 bis), en el Capítulo V se menciona el recurso de revocación (artículos del 176 al 181), y en el Capítulo VI establecen los Delitos del Orden Federal (artículos 182 y 188), y finalmente el Capítulo VII menciona la Denuncia Popular (artículos del 189 al 204).

3.6. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos.

En el siguiente orden jerárquico de la legislación se encuentra el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de Noviembre de 1988, que tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente respecto a los residuos peligrosos, el cual plantea procedimientos de registro e información obligatorios para todo sujeto responsable de la generación, así como los lineamientos de manejo y disposición final, importación y exportación de los mismos. Este reglamento es de observancia en todo el territorio nacional y su aplicación compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la SEMARNAT, sin perjuicio de las facultades correspondientes a otras dependencias, de igual manera las autoridades del Distrito Federal, de los Estados y Municipios pueden participar como auxiliares en la aplicación del reglamento.

De la generación de residuos peligrosos se establece:

ARTICULO 8o.- El generador de residuos peligrosos deberá:

- I.- Inscribirse en el registro que para tal efecto establezca la SEMARNAT;
- II.- Llevar una bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos;
- III.- Dar a los residuos peligrosos, el manejo previsto en el Reglamento y en las normas ecológicas correspondientes; actualmente Normas Oficiales Mexicanas;
- IV.- Manejar separadamente los residuos peligrosos que sean incompatibles en los términos de las normas técnicas ecológicas respectivas; actualmente Normas Oficiales Mexicanas;
- V.- Envasar sus residuos peligrosos, en recipientes que reúnan las condiciones de seguridad previstas en este Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes, actualmente Normas Oficiales Mexicanas;

VI.- Identificar a sus residuos peligrosos con las indicaciones previstas en este Reglamento y en las normas técnicas ecológicas respectivas; actualmente Normas Oficiales Mexicanas;

VII.- Almacenar sus residuos peligrosos en condiciones de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos en el presente Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes, actualmente Normas Oficiales Mexicanas;

VIII.- Transportar sus residuos peligrosos en los vehículos que determine la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y bajo las condiciones previstas en este Reglamento y en las normas técnicas ecológicas que correspondan; actualmente Normas Oficiales Mexicanas;

IX.- Dar a sus residuos peligrosos el tratamiento que corresponda de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento y las normas técnicas ecológicas respectivas; actualmente Normas Oficiales Mexicanas;

X.- Dar a sus residuos peligrosos la disposición final que corresponda de acuerdo con los métodos previstos en el reglamento y conforme a lo dispuesto por las normas técnicas ecológicas aplicables; actualmente Normas Oficiales Mexicanas;

XI.- Remitir a la Secretaría (SEMARNAT) en el formato que ésta determine, un informe semestral sobre los movimientos que hubiere efectuado con sus residuos peligrosos durante dicho período; y

XII.- Las demás previstas en el Reglamento y en otras disposiciones aplicables.

Del manejo de residuos peligrosos se establece:

En el **ARTICULO 12.-** establece que las personas autorizadas por parte de la SEMARNAT, para instalar y operar sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final deberán presentar, previo al inicio de sus operaciones lo siguiente:

I.- Un programa de capacitación del personal responsable del manejo de residuos peligrosos y del equipo relacionado con éste;

II.- Documentación que acredite al responsable técnico; y

III.- Un programa para atención a contingencias.

De la importación de residuos peligrosos se establece:

En el **ARTICULO 45.-** señala que la solicitud para obtener la autorización de importación o exportación de residuos peligrosos deberá presentarse dentro de los cuarenta y cinco días hábiles anteriores a la fecha en que se pretenda realizar la operación de importación o exportación cuando se trate de la primera operación y cinco días hábiles en lo sucesivo, cuando se trate de un mismo residuo y deberá contener los siguientes datos y anexos:

I.- Nombre, denominación o razón social y domicilio de quien pretenda importar los residuos;

II.- Nombre, denominación o razón social y domicilio del exportador de los residuos peligrosos y del propietario de los mismos;

III.- Nombre, denominación o razón social y domicilio del o de los transportistas y los datos de identificación de los vehículos a ser utilizados, incluyendo el modo de transportación y el tipo de contenedor a utilizar;

IV.- Nombre, denominación o razón social y domicilio del destinatario de los residuos peligrosos, lugar donde se les procesará, diagrama de flujo y descripción del proceso de reciclaje o reuso que se les dará y utilización ilícita de las que serán objeto;

V.- Lista, composición y cantidad detallada de los residuos peligrosos que se pretenda importar o exportar;

VI.- Lugar de partida y destino de los transportes a utilizar y ruta que seguirá;

VII.- Puerto terrestre, marítimo o aéreo por donde se solicita el ingreso o salida de los residuos peligrosos, en los casos de importación o exportación, respectivamente;

VIII.- Certificación de las autoridades competentes del país de procedencia, que indique el grado de peligrosidad de los residuos y los requisitos a cuyo cumplimiento se sujetará la autorización de exportación otorgada por las autoridades de dicho país y las medidas de protección;

IX.- Copia de la documentación en trámite para obtener la autorización del país de destino, en caso de exportación de los residuos peligrosos o la de origen cuando se trate de importación, traducida al español y debidamente certificada o legalizada;

X.- Descripción del proceso de generación de los residuos peligrosos y características del residuo que queda después del reciclaje;

XI.- Relación detallada de otras autorizaciones, permisos o requisitos que se estén tramitando o hayan de ser satisfechos ante otras autoridades nacionales competentes, en cumplimiento de otras leyes, reglamentos o disposiciones aplicables a la importación o exportación de que se trate, y

XII.- Descripción de las medidas de emergencia que se tomarán en el caso de derrames en tránsito durante el transporte.

En resumen los citados artículos se refieren al manejo y tratamiento que se le deben de proporcionar a los Residuos peligrosos desde su generación hasta su disposición final, así como de los requisitos que deben de presentar ante la Secretaría (SEMARNAT), para así de esta forma evitar un inadecuado manejo de estos y en consecuencia ayudar a la conservación de nuestro ecosistema.

3.7. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

En la siguiente escala del marco jurídico, se encuentran las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en materia de residuos peligrosos, tienen su origen en las normas técnicas ecológicas y su desarrollo ha sido consecuencia, por un lado, de la evolución que ha tenido la normalización a nivel nacional y, por el otro, de los cambios experimentados en la forma de abordar los problemas ambientales.

Estas normas establecen las características de los residuos peligrosos, su listado y los límites que los hacen peligrosos por su toxicidad al ambiente, los procedimientos para determinar los constituyentes que hacen a un residuo

peligroso, así como la incompatibilidad entre los residuos, los requisitos para su confinamiento y operación, estas son:

-NOM-052-ECOL/1993: Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente, (antes **NOM-CRP-001-ECOL/93**).

Esta norma actualmente se encuentra en revisión para adecuarla a criterios internacionales, diferenciando los residuos por su peligrosidad y por sus necesidades de manejo en función de cantidades, concentraciones, volúmenes y condiciones físicas.

-NOM-053-ECOL/1993: que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente (antes **NOM-CRP-002-ECOL/93**).

-NOM-054-ECOL/1993: Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana **NOM-052-ECOL/1993:** (antes **NOM-CRP-003-ECOL/93**).

NOM-002-SCT2-1994: Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.

NOM-003-SCT2-1994: Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de materiales y residuos peligrosos.

NOM-004-SCT2-1994: Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.

NOM-005-SCT2-1994: Información de emergencia para el transporte terrestre de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

NOM-006-SCT2-1994: Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos.

NOM-007-SCT2-1994: Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.

NOM-009-SCT2-1994: Compatibilidad para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

NOM-043-ECOL-1993: Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

NOM-051-ECOL-1993: que establece el nivel máximo permisible en peso de azufre, en el combustible líquido gasóleo industrial que se consume por las fuentes fijas en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

-NOM-055-ECOL- 93 Establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos excepto de los radiactivos, (antes **NOM-CRP-004-ECOL/93**).

Dicha Norma será sustituida por el actual Proyecto de Norma Oficial Mexicana **NOM-055-ECOL-1996**, que establecen los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán a los establecimientos de confinamientos controlados y centros integrales para el manejo de residuos industriales peligrosos.

-NOM-056-ECOL- 93. Establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos, (antes **NOM-CRP-005-ECOL/93**).

Es importante citar que esta NOM actualmente se encuentra en revisión en la cual también se incluirán las Normas **057** y **058-ECOL-1993**.

-NOM-057-ECOL- 93. Establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos, (antes **NOM-CRP-006-ECOL/93**).

Debe mencionarse que esta NOM, en la actualidad se encuentra en revisión y en proceso de incluirse dentro de la **NOM 056-ECOL-1993**.

-NOM-058-ECOL- 93. Establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos, (antes **NOM-CRP-007-ECOL/93**).

Debe mencionarse que esta NOM actualmente se halla en revisión y en vías de incluirse en la **NOM 056-ECOL-1993**.

-NOM-087-ECOL- 93. Que establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológicos-infecciosos que se generan en establecimientos que prestan atención médica.

Es importante identificar ciertas limitaciones en la normalización en materia de residuos peligrosos con el objeto de solventarlas a la brevedad, teniendo en cuenta que el ejercicio normativo representa el fundamento de una política exitosa de manejo de residuos peligrosos.

Hasta ahora las normas tienden a restringirse a la definición de los propios residuos, a pruebas para determinar su toxicidad e incompatibilidad y a ciertos requisitos para el diseño y operación de confinamientos. La normatividad debe estar referenciada a la mayor parte de las cadenas posibles y relevantes en el manejo de residuos peligrosos, incluyendo el tratamiento térmico, el reciclaje, la recuperación de materiales secundarios y la recuperación de energía, entre otros.

Debe consolidarse un esquema normativo que considere de manera explícita la minimización en la generación de residuos, y no solamente arreglos

tecnológicos al final del proceso productivo. Así como buscarse la homologación de los listados mexicanos de los residuos peligrosos con respecto a otros listados (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, Convenio de Basilea, EPA, etc.), para evitar incompatibilidades en diferentes interacciones comerciales, técnicas y de política.

Es importante diferenciar a los residuos por su peligrosidad, tal como lo hace la OCDE (listados rojo, ámbar y verde), evitando ineficiencias en la gestión administrativa y en los sistemas de manejo, a través de un esquema de prioridades que tome en cuenta el riesgo ambiental asociado, y facilite la definición de políticas adecuadas.

La orientación de la normatividad debe tomar en cuenta cambios tecnológicos que reduzcan la generación de residuos en la fuente o propicien su reuso o recirculación. Es necesario que la normatividad contemple para cada opción de manejo de residuos (confinamiento, reciclaje, etc.), condiciones de tratamiento previo en términos de estabilización termodinámica y cinética y de neutralización química, entre otras.

La normatividad debe establecer criterios y procedimientos para la remediación de sitios contaminados por diferentes tipos de residuos, como lo pueden ser metales o hidrocarburos. También debe definir criterios que establezcan niveles óptimos de remediación, metas y objetivos.

Es conveniente plantear una definición adecuada de residuos especiales, los cuales, a pesar de que no tienen características importantes de peligrosidad, requieren un manejo específico. Esto, dado que la frontera entre lo que es un residuo peligroso y otro que no lo es, puede ser bastante difusa.

3.8. AUTORIDAD COMPETENTE EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS.

Las autoridades competentes son la Federación, los Estados, los Municipios y al Gobierno del Distrito Federal, estableciéndose en los artículos 5°, 6°, 7°, 8° y 9° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente las atribuciones ambientales que les corresponden, a la Federación la atribución exclusiva de regular y controlar la generación, manejo y disposición final de los residuos peligrosos que ejerce a través de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, esto se encuentra establecido en el artículo 32 bis de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

Para llevar a cabo dichas facultades se crearon dos organismos desconcentrados, los cuales pertenecen a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, y son: el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), lo cual está establecido en los artículos 54 y 62 del Reglamento Interior de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales es la que se encarga de delegar las funciones correspondientes a cada uno de los organismos descentralizados que dependen de ella.

3.9. FACULTADES DEL INE Y LA PROFEPA EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS.

Facultades del Instituto Nacional de Ecología (INE.)

Al INE le corresponde formular, conducir y evaluar las políticas y regulaciones sobre materiales y residuos peligrosos y las actividades altamente riesgosas en las que se manejan éstos, así como otorgar autorizaciones, salvo en cuestiones relacionadas con el agua y son:

- Formular y conducir la política general en materia de residuos peligrosos y riesgo ambiental.
- Coordinar, promover y desarrollar la investigación científica para formular y conducir la política general en materia de prevención y control de la contaminación y manejo de materiales y residuos peligrosos, y evaluación de riesgos ecotoxicológicos;
- Formular y proponer las normas. Lineamientos, medidas, criterios y procedimientos en materia de residuos peligrosos.
- Autorizar el movimiento transfronterizo de residuos peligrosos.
- Proponer la celebración de convenios con los gobiernos de las entidades federativas y municipios, así como con los grupos sociales interesados, para el cumplimiento de las atribuciones del Gobierno Federal relativas al manejo de los materiales y residuos peligrosos.
- Coadyuvar con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en la determinación de las medidas necesarias para el manejo adecuado de materiales y residuos peligrosos, la atención de emergencias ambientales, así como para la prevención y control de accidentes que involucren materiales y residuos peligrosos
- Expedir autorizaciones relacionadas con la instalación y operación de sistemas para la recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de residuos peligrosos.

Facultades de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

A la Profepa le corresponde vigilar el cumplimiento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, imponer medidas técnicas y de seguridad, así como sanciones excepción hecha de lo que es competencia de la Comisión Nacional del Agua, autoridad encargada de preservar, conservar y mejorar la calidad del agua con relación a diversos factores que la puedan alterar, incluyendo la descarga de sustancias peligrosas en ella y son:

- Llevar procedimientos administrativos e inspeccionar en materia de residuos peligrosos.
- Realizar visitas domiciliarias de inspección para vigilar el cumplimiento de las disposiciones sobre residuos peligrosos.
- Realizar auditorias, por si misma o a través de terceros a las empresas públicas y privadas así como a las entidades públicas, respecto de los sistemas de explotación, almacenamiento, transporte, producción, transformación, comercialización, uso y disposición de residuos peligrosos.
- Imponer medidas técnicas para corregir las irregularidades detectadas sobre residuos peligrosos, además como los plazos para su cumplimiento.
- Realizar visitas de verificación y cumplimiento de las medidas técnicas correctivas ordenadoras sobre los residuos peligrosos.
- Sancionar por irregularidades detectadas en las inspecciones realizadas, con resoluciones debidamente fundadas y motivadas.
- Denunciar ante el Ministerio Público Federal los actos, omisiones o hechos que impliquen la comisión de delitos en materia de residuos peligrosos.
- Emitir las recomendaciones que resulten de las auditorias que practique, determinando las medidas preventivas y correctivas, acciones, estudios, proyectos, obras, procedimientos y programas que deberá realizar la empresa o entidad auditada, así como los plazos para su cumplimiento, y
- Dar el seguimiento a las acciones acordadas en los convenios derivadas de auditorias, para asegurar el cumplimiento de las medidas preventivas y correctivas que se determinen.

Con lo anterior se puede observar que México tiene un extenso marco normativo y reglamentario en lo que se refiere a los Residuos Peligrosos. De ahí la necesidad de atender los asuntos referentes a su manejo, ya un gran número de generadores de este tipo de Residuos desconoce las maneras de llevar un adecuado manejo y tratamiento.

Lo que cabe resaltar es que la mayor parte de las empresas que aún no manifiestan la generación de sus residuos peligrosos, son micro, pequeñas y medianas empresas, lo cual hace necesario el desarrollo de una estrategia inductiva del cumplimiento de la Ley que al mismo tiempo les ayude a identificar oportunidades de minimizar la generación de los residuos.

Es por ello que a continuación se describe el proceso de vida de los Residuos Peligrosos, así como efectos más relevantes que originados por su inadecuado manejo a la salud y al ambiente.

CAPITULO IV

EFFECTOS DEL MANEJO INADECUADO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

En nuestro último capítulo abordaremos el proceso de vida de los residuos peligrosos desde su generación hasta su disposición final, para conocer las consecuencias que ha generado el inadecuado manejo de los residuos peligrosos en nuestro ambiente y en la salud, para así dar una propuesta para su mejor manejo.

4.1. PROCESO DE VIDA.

Al referirnos al proceso de vida de los residuos peligrosos estamos hablando a todo lo que abarca un proceso natural como el de los humanos que inicia con su nacimiento y termina con su muerte, pasando así por su crecimiento y su reproducción. Por lo que los riesgos al ambiente y a la salud causados por los residuos peligrosos pueden generarse y ocurrir al inicio de su generación, en su uso o en su disposición final.

Por lo que al referirnos a su proceso de vida de los Residuos Peligrosos estamos hablando de las siguientes etapas:

- 1.- Generación.
- 2.- Manejo.
- 3.- Almacenamiento.
- 4.- Transporte.
- 5.- Tratamiento.

6.- Confinamiento como disposición final

1.- Generación.

Todo proceso inicia con una generación la cual a través de las industrias se ha dado cada vez más esto debido al crecimiento de la población ya que las empresas con la finalidad de cubrir con las necesidades de la población se requiere incrementar la producción de diversos artículos, los cuales durante su proceso de producción se generan residuos, algunos de los cuales son peligrosos, los que son los principales responsables de la contaminación del agua, aire y suelo.

Como ya se explicó, la industria contribuye a la generación de contaminantes de manera muy diversa, dependiendo de las características de los procesos y del tipo de insumos y productos. Los residuos generados por la actividad industrial pueden considerarse *peligrosos* si poseen algunas de las características CRETIB, es decir, si presentan propiedades corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas y/o inflamables y biológico-infecciosas. Igualmente pueden ser identificados por sus estados físicos, su composición química, o su descripción genérica (aguas, breas, lubricantes, colas, disolventes, envases, sedimentos, cabezas, carbones activados, catalizadores, jales, lodos, soluciones, tierras y otras). Dependiendo del volumen de generación y su concentración, estos residuos y sustancias peligrosas pueden representar mayores o menores riesgos ambientales.

El artículo 3° del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos define como generador

a cualquier persona ya sea física o moral que como resultados de sus actividades produzca residuos peligrosos”.

Con el objeto de ver como ha crecido la generación de los residuos peligrosos en los últimos años analizaremos principalmente septiembre de 1999 en la siguiente tabla: (proporcionada por el INE).

EMPRESAS QUE MANIFIESTAN LA GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS Y VOLUMEN DE RESIDUOS GENERADOS (Septiembre, 1999)		
ESTADO	NO. DE EMPRESAS	GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS
		(TON/AÑO)
AGUASCALIENTES	410	7,198.70
BAJA CALIFORNIA	75	29,508.47
BAJA CALIFORNIA SUR	124	107.50
CAMPECHE	183	50,025.05
COAHUILA	1,020	2,359.34
COLIMA	211	959.44
CHIAPAS	527	939.20
CHIHUAHUA	203	779,223.06
DISTRITO FEDERAL	1,245	270,199.76
DURANGO	297	264.00
GUANAJUATO	26	185,195.28
GUERRERO	255	855,010.21
HIDALGO	745	145,247.90
JALISCO	25	4,722.72
MÉXICO	1,225	66,310.63
MICHOACÁN	223	233,680.58
MORELOS	337	2,233.91
NAYARIT	263	2,389.85
NUEVO LEÓN	950	47,788.35
OAXACA	131	60,533.73
PUEBLA	480	11,200.00
QUERETARO	387	10,848.34
QUINTANA ROO	278	48.68
SAN LUIS POTOSÍ	341	29,292.40
SINALOA	220	6,332.07
SONORA	545	4,082.00

TABASCO	243	96,465.00
TAMAULIPAS	409	218,576.20
TLAXCALA	550	50,767.61
VERACRUZ	478	152,862.26
YUCATAN	659	2,441.16
ZACATECAS	180	1,231.88

Nota : Global Reportado en m3/año 5,709.86 y en Lt/año 3'865,086.80

Alrededor de 13,245 empresas han manifestado la generación de residuos peligrosos, a pesar de que se estima que este tipo de residuos se están generando en la mayor parte de las industrias de la transformación y en una gran diversidad de empresas de servicios.

Este conjunto de empresas manifiestan la generación de un poco más de tres millones de toneladas al año, queda por determinar cuanto generan las empresas aún no registradas.

Es importante hacer notar que de acuerdo con el último censo industrial realizado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), se considera que la planta de la industria de la transformación en México está conformada por 265,427 industrias de las cuales el 99.8% son micro, pequeñas y medianas, por tal razón se piensa que el volumen de residuos peligrosos que queda por manifestar no puede ser superior al ya manifestado por los grandes generadores.

Lo antes expuesto hace ver que la mayor parte de las empresas que aún no manifiestan la generación de sus residuos peligrosos, son micro, pequeñas y medianas empresas, lo cual hace necesario el desarrollo de una estrategia inductiva del cumplimiento de la Ley que al mismo tiempo les ayude a identificar oportunidades de minimizar la generación de los residuos. Aunado a ello, es necesario promover la creación de la infraestructura de manejo de los residuos

peligrosos tan cerca como sea posible de estas empresas, para eliminar los costos excesivos que representa actualmente el enviarlos a grandes distancias porque en muchas entidades no se cuenta con la infraestructura mínima.

“Se estima que la generación total de residuos peligrosos de origen industrial en México asciende a un volumen aproximado de ocho millones de toneladas anuales, lo que no incluye los jales mineros, residuos que también pueden ser peligrosos y que se producen en grandes cantidades (entre 300,000 y 500,000 toneladas diarias). Por su parte, la infraestructura y los sistemas de manejo en operación son sumamente precarios”¹.

En el cuadro siguiente observaremos como ha ido incrementando la generación de Residuos Peligrosos en algunos Estados como Aguascalientes, Distrito Federal, Guanajuato, etc;

Distribución geográfica de los generadores de residuos peligrosos registrados 2000

ESTADO	NO. DE EMPRESAS	GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS (TON/AÑO)
AGUASCALIENTES	608	9,554.77
BAJA CALIFORNIA	2,359	33,523.00
BAJA CALIFORNIA SUR	124	107.50
CAMPECHE	183	58,501.91
COAHUILA	1,020	2,359.34
COLIMA	254	1,697.73
CHIAPAS	527	939.20
CHIHUAHUA	2,224	3,862.50
DISTRITO FEDERAL	3,955	624,995.00
DURANGO	272	976.57
GUANAJUATO	1,181	1,148,550.35
GUERRERO	255	1,282.52
HIDALGO	916	392,843.47
JALISCO	1,686	4,722.72
MÉXICO	4,429	233,640.00
MICHOACÁN	223	233,680.58
MORELOS	562	8,315.97
NAYARIT	263	2,389.85

¹ INE., **Programa para la minimización y manejo integral de los residuos peligrosos en México 1996-2000**, Ed. Instituto Nacional de Ecología, México, página 42.

NUEVO LEÓN	1,143	253,079.48
OAXACA	131	60,533.73
PUEBLA	480	11,200.00
QUERÉTARO	507	13,878.91
QUINTANA ROO	278	48.68
SAN LUIS POTOSÍ	341	29,292.40
SINALOA	220	6,332.07
SONORA	545	7,404.50
TABASCO	314	134,096.00
TAMAULIPAS	409	218,576.20
TLAXCALA	550	52,275.40
VERACRUZ	478	152,862.26
YUCATÁN	659	2,441.16
ZACATECAS	184	1,882.45
TOTAL	27,280	3,705,846.21

Fuente: Instituto Nacional de Ecología, Julio 2000.

Así mismo se indica el número de empresas que se han registrado como generadoras de residuos peligrosos en cada entidad federativa y el volumen de tales residuos que manifiestan generar anualmente. Estas cifras, también, están siendo revisadas para precisarlas y actualizarlas, porque se consideran que existen imprecisiones, así por ejemplo, se tuvo que corregir cifras que estaban expresadas como toneladas, cuando se trataban de litros como en el caso de Guerrero, por ello disminuyó el volumen total de generación reportado previamente.

Por lo que debido a estas imprecisiones en las cifras, aunado a que muchas empresas no se registran, hace imposible la valoración de las medidas oportunas que se deben de realizar para tener un adecuado control en su manejo y tratamiento de este tipo de residuos por parte de las autoridades, y por lo tanto su inadecuado control trae consigo un crecimiento acelerado de los Residuos Peligrosos y en consecuencia graves daños al ambiente y a la salud.

La PROFEPA en su Informe Trianual 1995-1997, indica que, a través de sus visitas de verificación a empresas ha identificado como principales fuentes de

contaminación las que aparecen referidas en el cuadro, entre las que destacan las que contribuyen a la generación de residuos peligrosos.

PRINCIPALES FUENTES DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL DE COMPETENCIA FEDERAL		
GIRO		NÚMERO
1	Química	2,768
2	Petroquímica básica	42
3	Petróleo	622
4	Celulosa y papel	1,491
5	Vidrio	422
6	Cemento	518
7	Cal	561
8	Metalúrgica	1,370
9	Automotriz	1,736
10	Eléctrica	83
11	Pinturas y tintas	250
12	Asbestos	92
13	Servicios de transporte almacenamiento, tratamiento, reciclaje, incineración o disposición de residuos peligrosos	270
14	Hospitales	3,140
15	Otros generadores de residuos peligrosos como concentración de minerales, acabado de metales, metalmecánica, farmacéutica, maquiladora, productos de plástico, textil, impresión, azúcar, muebles, alimentos, bebidas, servicios de fumigación y talleres de servicio automotriz	14,712

Como podemos observar en la tabla, debido a que el hombre tiende a satisfacer sus necesidades, se producen muchos Residuos Peligrosos, a los cuales hay que darles un adecuado tratamiento, para que el daño que cause sea menor.

A la vez, la Profepa ha caracterizado a los generadores de residuos peligrosos identificados a través de sus actividades de verificación, de acuerdo con su giro y el tamaño de las empresas como lo indica el cuadro.

FUENTES GENERADORAS DE RESIDUOS PELIGROSOS DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS Y EL TAMAÑO DE LAS EMPRESAS

GIRO	TAMAÑO DE ESTABLECIMIENTOS CONSIDERADOS	NÚMERO
Metal mecánica	Pequeños, medianos y grandes	5,318
Maquiladoras	Todos tamaños	2,140
Impresión	Pequeños, medianos y grandes	1,177
Textiles	Medianos y grandes	1,093
Fabricación de muebles	Pequeños, medianos y grandes	1,081
Curtiduría	Todos tamaños	1,014
Bebidas y alimentos	Medianos y grandes	995
Servicios de reparación y mantenimiento automotriz	Pequeños, medianos y grandes	725
Servicios de fumigación	Todos tamaños	443
Productos de plástico	Medianos y grandes	266
Puertos, aeropuertos y centrales camioneras	Todos tamaños	222
Concentración de minerales	Todos tamaños	188
Otras industrias manufactureras	Medianos y grandes	30
Minerales no metálicos	Medianos y grandes	20

Aunado a lo anterior, la PROFEPA informa que, como resultado de las auditorías ambientales voluntarias, diversas empresas han logrado reducir la generación de residuos peligrosos.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos establece:

ARTICULO 7o.- Quienes pretendan realizar obras o actividades públicas o privadas por las que puedan generarse o manejarse residuos peligrosos, deberán contar con autorización de la Secretaría, en los términos de los artículos 28 y 29 de la Ley.

En la manifestación de impacto ambiental correspondiente, deberán señalarse los residuos peligrosos que vayan a generarse o manejarse con motivo de la obra o actividad de que se trate, así como las cantidades de los mismos.

ARTICULO 8o.- El generador de residuos peligrosos deberá:

Inscribirse en el registro que para tal efecto establezca la Secretaría;

Llevar una bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos;

Dar a los residuos peligrosos, el manejo previsto en el Reglamento y en las normas ecológicas correspondientes;

Manejar separadamente los residuos peligrosos que sean incompatibles en los términos de las normas técnicas ecológicas respectivas;

Envasar sus residuos peligrosos, en recipientes que reúnan las condiciones de seguridad previstas en este Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes.

Identificar a sus residuos peligrosos con las indicaciones previstas en este Reglamento y en las normas técnicas ecológicas respectivas;

Almacenar sus residuos peligrosos en condiciones de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos en el presente Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes.

Transportar sus residuos peligrosos en los vehículos que determine la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y bajo las condiciones previstas en este Reglamento y en las normas técnicas ecológicas que correspondan;

Dar a sus residuos peligrosos el tratamiento que corresponda de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento y las normas técnicas ecológicas respectivas;

Dar a sus residuos peligrosos la disposición final que corresponda de acuerdo con los métodos previstos en el reglamento y conforme a lo dispuesto por las normas técnicas ecológicas aplicables;

Remitir a la Secretaría, en el formato que ésta determine, un informe semestral sobre los movimientos que hubiere efectuado con sus residuos peligrosos durante dicho período; y

Las demás previstas en el Reglamento y en otras disposiciones aplicables.

Así la ley establece muy precisamente lo que tienen que realizar los generadores de los residuos peligrosos.

Por lo que se puede observar la Ley establece de manera muy precisa las medidas y los requisitos que deben cubrir las empresas al generar residuos peligrosos en cualquier actividad, sin embargo nos podemos dar cuenta que en la realidad no se cumplen.

2.- MANEJO.

Entendemos por manejo ambiental adecuado de los residuos “la adopción de los pasos prácticos necesarios para asegurar que no provoquen efectos adversos en la salud o en el ambiente como resultado de dicho manejo”².

Los principios de política que aplican a la creación de infraestructura de manejo de residuos peligrosos son:

La política ambiental en materia de residuos peligrosos promueve en primer término la prevención de su generación, así como su minimización a través del reuso y reciclado de los mismos, La segunda opción su tratamiento para reducir su volumen y peligrosidad y plantea como la última opción su confinamiento.

² INE-SEMARNAT. **Gaceta Ecológica**, Ed. INE-SEMARNAT, México, 2001, Número 58.

También aplica el principio de proximidad a fin de acercar la infraestructura tanto como sea posible, a quienes generan los residuos peligrosos, lo que además de reducir los riesgos en su transporte, disminuye los costos de su manejo. A lo cual se suma la promoción de la adopción de tecnologías ambientalmente adecuadas.

La Ley Ambiental del Distrito Federal, en su artículo 5° establece que es manejo: “Conjunto de actividades que incluyen, tratándose de recursos naturales, la extracción, utilización, explotación, aprovechamiento, administración, preservación, restauración, desarrollo, mantenimiento y vigilancia; o tratándose de materiales o residuos, el almacenamiento, recolección, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final”.

Por lo tanto nos preguntamos si es suficiente la infraestructura de manejo de residuos peligrosos y su distribución geográfica es adecuada?

Aún cuando el crecimiento de la infraestructura para manejar los residuos peligrosos ha ido creciendo continuamente y que para algunas corrientes de residuos pudiera satisfacerse en gran medida las necesidades, se considera que aún es necesario ampliar dicha infraestructura con una visión estratégica que responda a las necesidades de cada región y que ofrezca acceso a tecnologías ambientalmente adecuadas y económicamente accesibles.

Para poder realizar esa planeación estratégica, es necesario mejorar los inventarios de generación de residuos peligrosos, precisando no tan sólo el volumen total de generación, sino el volumen particular de cada corriente de residuos, por entidad federativa.

Con tal fin, se están desarrollando proyectos para fortalecer los sistemas de información de la Secretaría en la materia y creando Núcleos Técnicos de la Red

Mexicana de Manejo Ambiental de Residuos (REMEXMAR), en cada entidad federativa, para involucrar en este ejercicio de planeación estratégica a representantes de todos los sectores de la sociedad, incluyendo a los inversionistas, interesados a contribuir en este esfuerzo.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos en su artículo 12° establece las personas autorizadas por parte de la Secretaría (SEMARNAT) para instalar y operar sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de residuos peligrosos, deberán presentar, previo al inicio de sus operaciones:

- I.- Un programa de capacitación del personal responsable del manejo de residuos peligrosos y del equipo relacionado con éste;
- II.- Documentación que acredite al responsable técnico; y
- III.- Un programa para atención a contingencias.

Por lo que en resumen consideramos que el manejo de los residuos peligrosos incluye en general la prevención, tratamiento y disposición. De esta manera la prevención es muy importante ya que consiste en la reducción de residuos y su volumen. Y así las técnicas de tratamiento y disposición se traducen en la disminución de la peligrosidad y la disposición de residuos de manera que no haya problemas para el ambiente y la salud humana. La disposición en sitios especiales puede ser una opción económica, pero requiere de un diseño de ingeniería para el adecuado control de contaminantes.

Así mismo antes de efectuar la disposición de cualquier residuo peligroso se debe: disminuir la toxicidad del residuo; separar y concentrar los constituyentes peligrosos en un volumen reducido, y estabilizar y solidificar el residuo para evitar lixiviados.

3.- ALMACENAMIENTO.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, establece lo relativo al almacenamiento en los siguientes artículos:

ARTICULO 3o.- establece que el almacenamiento es: “la acción de retener temporalmente residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección, o se dispone de ellos”. El almacenamiento de los residuos peligrosos generalmente se realiza dentro de las instalaciones de la empresa generadora, por lo que dicha empresa deberá disponer de un área especial para ello.

ARTICULO 15.- Las áreas de almacenamiento deberán reunir como mínimo, las siguientes condiciones o requisitos:

- I.- Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
- II.- Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
- III.- Contar con muros de contención, y fosas de retención para la captación de los residuos o de los lixiviados;
- IV.- Los pisos deberán contar con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado;
- V.- Contar con pasillos lo suficientemente amplios, que permitan el tránsito de montacargas mecánicos, electrónicos o manuales, así como el movimiento de los grupos de seguridad y bomberos en casos de emergencia;

VI.- Contar con sistemas de extinción contra incendios. En el caso de hidrantes, éstos deberán mantener una presión mínima de 6 kg/cm^2 durante 15 minutos; y

VII.- Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles.

Además de los lineamientos establecidos consideramos que también es importante que:

- No se almacenen Residuos Peligrosos incompatibles, y
- No rebasar la capacidad señalada en los contenedores.

ARTICULO 16.- Además de lo dispuesto en el artículo anterior, las áreas de almacenamiento cerradas deberán cumplir con las siguientes condiciones:

I.- No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida;

II.- Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables;

III.- Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora; y

IV.- Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión.

ARTICULO 17.- Además de lo dispuesto en el artículo 15, las áreas abiertas deberán cumplir con las siguientes condiciones:

I.- No estar localizadas en sitios por debajo del nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona, más un factor de seguridad de 1.5;

II.- Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos y de material anti-derrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados;

III.- Contar con pararrayos, y

IV.- Contar con detectores de gases o vapores peligrosos con alarma audible, cuando se almacenen residuos volátiles.

Por lo que respecta a las limitantes del almacenamiento de los residuos peligrosos el artículo 19 del Reglamento en mención establece la prohibición de almacenar residuos peligrosos en lo siguientes casos:

I.- Incompatibles en los términos de la norma técnica ecológica correspondiente;

II.- En cantidades que rebasen la capacidad instalada de almacenamiento, y

III.- En áreas que no reúnan las condiciones previstas en los artículos 15 y 16 del Reglamento.

Por ultimo, todos los movimientos de entrada y salida de residuos peligrosos del área de almacenamiento deberán quedar registrados en una bitácora. En la bitácora se debe indicar fecha del movimiento, origen y destino del residuo peligroso.

Lo anterior es de vital importancia ya que se tiene que conocer con exactitud la cantidad de residuos almacenados, así como su ubicación y condición en la que se encuentran a fin de evitar su contacto con nuestro ambiente.

4.- TRANSPORTE.

El transporte de los residuos peligrosos es una acción de llevar a estos a otras instalaciones para su tratamiento o para disposición final, la cual la puede realizar el generador o contratar a terceras personas, las que pueden ser físicas o morales, debidamente autorizadas.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, establece lo relativo al transporte en los siguientes artículos:

ARTICULO 22.- La recolección de residuos peligrosos fuera de las instalaciones donde se generen o manejen, así como el transporte de los mismos, deberá realizarse conforme a lo dispuesto en este Reglamento y en las normas técnicas ecológicas, que al efecto se expidan.

ARTICULO 23.- Para transportar residuos peligrosos a cualquiera de las instalaciones de tratamiento o de disposición final, el generador deberá adquirir de la Secretaría, previo el pago de los derechos que correspondan por ese concepto, los formatos de manifiesto que requiera para el transporte de sus residuos.

Por cada volumen de transporte, el generador deberá entregar al transportista un manifiesto en original, debidamente firmado, y dos copias del mismo.

El transportista conservará una de las copias que le entregue el generador, para su archivo, y firmará el original del manifiesto, mismo que entregará al destinatario, junto con una copia de éste, en el momento en que le entregue los residuos peligrosos para su tratamiento o disposición final.

El destinatario de los residuos peligrosos conservará la copia del manifiesto que le entregue el transportista, para su archivo, y firmará el original, mismo que deberá remitir de inmediato al generador.

El original del manifiesto y las copias del mismo, deberán ser conservadas por el generador, por el transportista y por el destinatario de los residuos peligrosos, respectivamente, conforme a lo siguiente:

I.- Durante diez años en el caso del generador, contados a partir del momento en el que el destinatario entregue al primero el original del manifiesto;

II.- durante cinco años en el caso del transportista, contados a partir de la fecha en que hubiere entregado los residuos peligrosos al destinatario, y

III.- Durante diez años en el caso del destinatario, contados a partir de la fecha en que hubiere recibido los residuos peligrosos para su disposición final.

En el caso de la fracción III, una vez transcurrido el plazo señalado, el destinatario deberá remitir a la Secretaría la documentación, en la forma en que ésta determine.

El generador debe conservar los registros de los resultados de cualquier prueba, análisis u otras determinaciones de residuos peligrosos durante diez años, contados a partir de la fecha en que hubiere enviado los residuos al sitio del tratamiento o de disposición final.

Si transcurrido un plazo de treinta días naturales contados a partir de la fecha en que la empresa de servicios de manejo correspondiente reciba los residuos peligrosos para su transporte, el generador no recibe copia del manifiesto debidamente firmado por el destinatario de los mismos, el generador deberá informar a la Secretaría de este hecho, para que dicha dependencia determine las medidas que procedan.

ARTICULO 25.- El transportista y el destinatario de los residuos peligrosos deberán entregar a la Secretaría, en el formato que ésta determine, un informe semestral sobre los residuos que hubiesen recibido durante dicho período para su transporte o para su disposición final, según sea el caso.

ARTICULO 26.- Cuando para el transporte de residuos peligrosos, el generador contrate a una empresa de servicios de manejo, el transportista contratado estará obligado a:

I.- Contar con autorización de la Secretaría;

II.- Solicitar al generador el original del manifiesto correspondiente al volumen de residuos peligrosos que vayan a transportarse;

III.- Firmar el original del manifiesto que le entregue el generador, y recibir de este último las dos copias del manifiesto que correspondan;

IV.- Verificar que los residuos peligrosos que le entregue el generador, se encuentren correctamente envasados e identificados en los términos de las normas técnicas ecológicas correspondientes;

V.- Sujetarse a las disposiciones sobre seguridad e higiene en el trabajo que correspondan, así como a las que resulten aplicables en materia de tránsito y de comunicaciones y transportes, y

VI.- Remitir a la Secretaría un informe semestral sobre los residuos peligrosos recibidos para transporte durante dicho período.

Por lo que respecta, los vehículos destinados al transporte de residuos peligrosos el artículo 27 establece que deberán contar con registro de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y reunir los requisitos que para este tipo de vehículos determine dicha dependencia.

Una vez registrados los vehículos destinados al transporte de residuos peligrosos ante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, éstos sólo podrán usarse para dicho fin, con excepción de barcos y de vehículos terrestres, como tractocamiones, que no entren en contacto directo con los residuos peligrosos, por tener como única función la de arrastrar contenedores.

ARTICULO 29.- Quienes recolecten y transporten residuos peligrosos, sin perjuicio del cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias en materia de tránsito, salud y comunicaciones y transportes, están obligados a lo siguiente:

- I.- Observar los programas de mantenimiento del equipo, y
- II.- Contar con el equipo de protección personal para los operarios de los vehículos, de acuerdo al tipo de residuos que se transporte.

Por lo anterior los involucrados, el generador, transportista y receptor deben de adoptar las siguientes medidas tanto preventivas como de seguridad:

Medidas preventivas.

- 1.- Determinar el nombre adecuado de embarque del material.
- 2.- Establecer la clase de riesgos del material.
- 3.- Seleccionar los números de identificación, que son cuatro dígitos.
- 4.- Identificar las vías más adecuadas para su destino.
- 5.- Determinar y seleccionar el empaque adecuado al tipo de material o residuo que se va a transportar
- 6.- Seleccionar las etiquetas y aplicarlas en los empaque como requiere.
- 7.- Marcar el empaque, inclusive los sobrepuestos, tomando en cuenta las marcas que deben ser:

8.- Durables y en español, impresas o sujetas a la superficie del empaque o en una etiqueta, rotulo o señal.

De un color con fondo que contraste profundamente y que no se oscurezca por las etiquetas o pegamentos.

Colocarlas fuera del área de otras marcas que puedan reducir la visibilidad.

9.- Preparar los documentos de embarque.

10.- Elaborar la hoja de emergencias en transporte y ubicarla en algun lugar adecuado.

11.- Realizar la certificación del material.

12.- Proceder a la carga, bloqueo y sujeción del residuo peligroso.

13.- Seleccionar y ubicar los lugares estipulados para ello, los carteles adecuados de acuerdo con el riesgo principal del material.

14.- Verificar en todo momento que la persona a cargo de determinada función tenga conocimientos de los requerimientos.

Medidas de Seguridad:

1.- Verificar que las condiciones del vehículo de transporte sean las óptimas para llevar a cabo dicha operación.

2.- Comprobar que el operador encargado de transportar los residuos se encuentra descansado, en buen estado físico y mental antes de realizar el transporte.

3.- Asegurarse que el operador conoce las medidas en caso de emergencias, número telefónico de respuesta de emergencias, así como lo básico de primeros auxilios.

Consideramos que el transporte es el vínculo entre generador o usuario de un material peligroso y el destino final de dicho residuo. Por eso se debe buscar, siempre que la transportación sea segura y que todos los riesgos para su

transporte sean cubiertos, tanto para los involucrados de una u otra forma con el transporte como para lo que realizan alguna actividad cercana a la ruta de transporte.

Por lo que una adecuada implementación de medidas de seguridad, reduce los riesgos al momento de la transportación de los residuos peligrosos, evitándose así un daño a nuestro ambiente.

5.- TRATAMIENTO.

La Ley Ambiental del Distrito Federal en su **artículo 5°** señala que tratamiento es una “acción de transformar las características de los residuos.

Los tratamientos físico-químicos de residuos peligrosos, incluyendo la destrucción térmica, son otra posibilidad para reducir la cantidad de materiales contaminados para los cuales no es viable aplicar las soluciones antes descritas.

“El tratamiento térmico ofrece ventajas como incluir cambios permanentes en los residuos peligrosos, reducir su volumen considerablemente y permitir la recuperación de energía debido a que es posible obtener importantes cantidades de vapor a alta presión, a partir de lo cual se puede generar calor o electricidad”³.

En el pre-tratamiento de los residuos peligrosos se encuentra la reducción de los residuos, la cual se puede lograr con cualquiera de las siguientes acciones:

- 1.- Modificación de procesos.
- 2.- Sustitución de productos.

³ Sanchez González, Jorge. **Los residuos peligrosos en México y America**, Ed. Bien Común y Gobierno, México 1998, Año 4, Número 38.

3.- Recuperación y reciclaje.

4.-Segregación en la fuente.

Las dos primeras acciones constituyen las mejores opciones, debido a que se reduce al máximo la generación de residuos en la fuente, las dos últimas, aunque también son buenas, incluyen problemas en cuanto al manejo seguro de sustancias peligrosas, ya que algunas de ellas se podrían encontrar en mayor proporción en los materiales a recuperar que en las etapas de los procesos previos que generaron los residuos.

La modificación de procesos es el área donde ha ocurrido un número importante de innovaciones tecnológicas, y gracias a ella se han desarrollado procesos productivos más eficientes capaces de economizar energía, aprovechar mejor las materias primas, y disminuir la generación de residuos, reduciendo los costos de manufactura.

La sustitución de productos busca el reemplazo de sustancias altamente tóxicas o peligrosas por otras que aporten los mismos beneficios y cuyo manejo a lo largo de su ciclo de vida sea más seguro y respetuoso del ambiente.

La recuperación y reciclaje son tecnologías que no requieren de grandes inversiones por parte de los generadores de residuos ya que son más o menos económicos y emplean materiales de fácil separación y purificación.

El reciclaje es otro enfoque aplicable a los residuos peligrosos generados por algunas industrias. Gracias al reciclaje de ciertos materiales contenidos en los residuos, es posible absorber por lo menos una parte de estos costos a través de la valorización de subproductos. Se logra así una ganancia adicional para la empresa generadora del residuo y se reducen sus costos totales con la protección ambiental. En muchos casos es posible la reutilización interna de residuos que,

después de pasar por un proceso de purificación, pueden utilizarse como materias primas.

El tratamiento de los residuos peligrosos incluye el tratamiento térmico, ya sea por incineración o pirolisis, tratamiento biológico y el químico.

El tratamiento térmico ofrece ventajas como incluir cambios permanentes en los residuos peligrosos, reducir su volumen considerablemente y permitir la recuperación de energía debido a que es posible obtener importantes cantidades de vapor a alta presión a partir de lo cual se puede generar calor o electricidad.

La incineración la define el artículo 5° de la Ley Ambiental del Distrito Federal como: “combustión controlada de cualquier sustancia o material, cuyas emisiones se descargan a través de una chimenea”.

La incineración se lleva a cabo en presencia del oxígeno, y la pirolisis en ausencia del mismo, la incineración produce bióxido de carbono, agua y cenizas inorgánicas, y la pirolisis obtiene sustancias resultantes de la ruptura térmica de las moléculas iniciales y se requiere de equipo más especializado.

“El tratamiento biológico es un proceso muy similar al de las aguas residuales y se aplica a residuos peligrosos cuya toxicidad no es letal para microorganismos. Aquí destacan los lodos activados, filtros, lagunas de estabilización, digestores anaerobios y compostaje entre otros”⁴.

De esta manera conociendo las características de los residuos peligrosos, los generadores podrán utilizar el tratamiento adecuado evitando alteraciones o reacciones en su composición, ya que esto traería graves consecuencias a nuestro ambiente

⁴ Ibidem.

6.- CONFINAMIENTO COMO DISPOSICION FINAL.

El confinamiento de los residuos peligrosos es muy importante, ya que constituye la parte final de su ciclo de vida. Es un sitio controlado, regulado, diseñado específicamente para tratar y depositar los residuos peligrosos de un modo seguro y sin riesgos al ambiente y a la salud.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos contempla en sus artículos 30 al 42, lo relativo a la disposición final de los residuos peligrosos estableciendo:

Que cuando sea necesario dar tratamiento previo a un residuo peligroso para su disposición final, éste deberá tratarse de acuerdo a los métodos previstos en las normas técnicas ecológicas correspondientes.

Así la disposición final de residuos peligrosos se sujetará a lo previsto en este Reglamento y a las normas técnicas ecológicas que al efecto se expidan. Los sistemas para la disposición final de residuos peligrosos son:

- I.- Confinamientos controlados;
- II.- Confinamientos en formaciones geológicas estables, y
- III.- Receptores de agroquímicos.

Los receptores de agroquímicos sólo podrán confinar residuos de agroquímicos o sus envases.

El artículo 3° establece que el **confinamiento controlado**: “es la obra de ingeniería para la disposición final de residuos peligrosos, que garantice su aislamiento definitivo”.

También establece que el **confinamiento en formaciones geológicas estables**: “es la obra de ingeniería para la disposición final de residuos peligrosos en estructuras naturales impermeables, que garanticen su aislamiento definitivo”.

La selección del sitio, así como el diseño y construcción de confinamientos controlados y de receptores de agroquímicos deberán sujetarse a las normas técnicas ecológicas que al efecto se expidan.

La localización y selección de sitios para confinamientos en formaciones geológicas estables, deberán sujetarse a las normas técnicas ecológicas correspondientes.

El proyecto para la construcción de un confinamiento controlado deberá comprender como mínimo lo siguiente:

- I.- Celdas de confinamiento;
- II.- Obras complementarias; y, en su caso,
- III.- Celdas de tratamiento.

El diseño y construcción de las celdas de confinamiento y de tratamiento, así como la construcción de las obras complementarias, se sujetarán a las normas técnicas ecológicas correspondientes.

La operación de los confinamientos controlados y de las celdas de confinamiento y de tratamiento mencionados anteriormente, así como la operación de los confinamientos en formaciones geológicas estables y de los receptores de agroquímicos, se sujetarán a las normas técnicas ecológicas que al efecto se expidan. Una vez depositados los residuos peligrosos bajo alguno de los sistemas

mencionados, el generador y, en su caso, la empresa de servicios de manejo contratada para la disposición final de residuos peligrosos, deberán presentar a la Secretaría un reporte mensual con la siguiente información:

- I.- Cantidad, volumen y naturaleza de los residuos peligrosos depositados;
- II.- Fecha de disposición final de los residuos peligrosos;
- III.- Ubicación del sitio de disposición final, y
- IV.- Sistemas de disposición final utilizados para cada tipo de residuo.

Los lixiviados que se originen en las celdas de confinamiento o de tratamiento de un confinamiento controlado, deberán recolectarse y tratarse para evitar la contaminación del ambiente y el deterioro de los ecosistemas.

La disposición final de los residuos peligrosos generados en la industria minera se efectuará en presas de jales y de conformidad con lo dispuesto en las normas técnicas ecológicas correspondientes.

Las presas de jales podrán ubicarse en el lugar en que se originen o generen dichos residuos, excepto arriba de poblaciones o de cuerpos receptores ubicados a una distancia menor de veinticinco kilómetros que pudieran resultar afectados.

Ningún residuo que hubiere sido depositado en alguno de los sistemas de disposición final previstos en el Reglamento deberá salir de éste, excepto cuando hubieren sido depositados temporalmente con motivo de una emergencia.

Se prohíbe la disposición final de bifenilos policlorados, o de residuos que los contengan, en confinamientos controlados y en cualquier otro sitio.

Estos residuos sólo podrán destruirse de acuerdo con las normas técnicas ecológicas correspondientes, bajo cualquiera de los siguientes métodos:

- I.- Químicos catalíticos, en el caso de residuos con bajas concentraciones, y
- II.- Incineración, tratándose de residuos que contengan cualquier concentración.

Cuando por su peligrosidad la Secretaría determine que ciertos residuos no deben depositarse en ninguno de los sitios a que se refiere el Reglamento, éstos deberán tratarse en los términos previstos en las normas técnicas ecológicas correspondientes.

Cuando por cualquier causa se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de residuos peligrosos, durante cualesquiera de las operaciones que comprende su manejo, el generador y, en su caso, la empresa que preste el servicio, deberá dar aviso inmediato de los hechos a la Secretaría; aviso que deberá ser ratificado por escrito dentro de los tres días siguientes al día en que ocurran los hechos, para que dicha dependencia esté en posibilidad de dictar o en su caso promover ante las autoridades competentes, la aplicación de las medidas de seguridad que procedan, sin perjuicio de las medidas que las mismas autoridades apliquen en el ámbito de sus competencias.

El aviso por escrito a que se refiere el párrafo anterior deberá comprender:

- I.- Identificación, domicilio y teléfonos de los propietarios, tenedores, administradores o encargados de los residuos peligrosos de que se trate;
- II.- Localización y características del sitio donde ocurrió el accidente;
- III.- Causas que motivaron el derrame, infiltración, descarga o vertido;
- IV.- Descripción precisa de las características fisicoquímicas y toxicológicas, así como, cantidad de los residuos peligrosos derramados, infiltrados, descargados o vertidos;
- V.- Acciones realizadas para la atención del accidente;
- VI.- Medidas adoptadas para la limpieza y restauración de la zona afectada, y
- VII.- Posibles daños causados a los ecosistemas.

En resumen el confinamiento de los residuos peligrosos representa la parte final en su ciclo de vida que busca garantizar su aislamiento, aunque en muchos casos esto no es la solución del problema debido a que muchos residuos peligrosos conservan sus propiedades por mucho tiempo significando un riesgo potencial al futuro como algún desastre natural u otros factores no previstos.

4.2. EFECTOS EN EL AMBIENTE.

Uno de los riesgos ambientales asociado al crecimiento industrial es el uso intensivo de productos químicos que son precursores de residuos peligrosos, algunos de los cuales tienen características de peligrosidad para la salud humana y la de los ecosistemas. El daño que estas sustancias pueden causar depende en primera instancia de su grado de toxicidad, pero también de que los volúmenes de generación y su persistencia propicien que alcancen concentraciones suficientes para causar efectos nocivos. En este contexto, la preocupación por las sustancias químicas potencialmente tóxicas se centra en aquellas que poseen propiedades de alta toxicidad, de persistencia ambiental o de bioacumulación y que son generadas por las actividades productivas.

Se ha hecho evidente que toda sustancia química puede encerrar peligros para la salud y seguridad de los seres vivos y el ambiente, si alcanza una concentración dada y la exposición se prolonga el tiempo suficiente para que ejerza sus efectos.

De acuerdo con los principios esgrimidos por la Agenda 21, cada sociedad debe decidir qué riesgos considera excesivos o inaceptables y, con base en ello, definir sus marcos regulatorios y de gestión de sustancias químicas. En particular, se hace necesario considerar los siguientes aspectos:

- Ø Impactos ecológicos en los ecosistemas
- Ø Impactos en recursos hídricos
- Ø Riesgos de salud ambiental (tóxicos)
- Ø Riesgos por accidentes o contingencias

Impactos ecológicos en los ecosistemas

Una vez en el ambiente los contaminantes tóxicos pueden ser ingeridos y retenidos en altas concentraciones por los organismos vivos, ocasionándoles serios trastornos, incluso la muerte. Si se encuentran en bajas concentraciones, causan efectos subletales, como la reducción del tiempo de vida de ciertas especies o el incremento de la susceptibilidad a enfermedades o bien pueden causar efectos mutagénicos y teratogénicos.

La presencia de compuestos químicos extraños para los ciclos naturales, puede también interferir con la movilidad de otros compuestos que son importantes para los procesos biológicos. Los organismos poseen una resistencia variable a los contaminantes, según el grado de aclimatación al tóxico. Por ejemplo, algunas especies de animales son capaces de acoplar y de disminuir o anular la toxicidad de algunos metales pesados incorporándolos en proteínas; sin embargo, otros compuestos, como los organoclorados, pueden dar lugar a metabolitos de mayor toxicidad que el compuesto que los genera.

En México existen pocas experiencias de estudios sistemáticos sobre el efecto al ambiente causado por residuos peligrosos, su tiempo de residencia en los ecosistemas, sus flujos y destino final y sus posibles impactos sobre la biota y la salud humana.

Cabe resaltar que en la cuenca del río Coatzacoalcos se ha documentado la presencia de metales en sedimentos y organismos en concentraciones que exceden con mucho a los niveles naturales y por ende, al balance geoquímico de

dichos elementos. Igualmente, la presencia de hidrocarburos fósiles en sedimentos y organismos en concentraciones elevadas muestran el alto impacto de las actividades petroleras sobre la región. En esta zona se ha resaltado la presencia de hidrocarburos aromáticos policíclicos en especies comestibles, lo cual representa un riesgo para la salud humana por sus propiedades carcinogénicas.

“Actualmente el 70% del territorio nacional sufre algún grado de desertificación. Más del 50% de la cubierta vegetal original del país se ha perdido, lo que ha provocado la reducción drástica de hábitat. Los indicadores más contundentes del daño ecológico son la extinción de especies y el incremento en el número de las amenazadas”.⁵

Los ecosistemas mantienen capacidades de carga limitadas para asimilar sustancias. La presencia y cantidad de las sustancias introducidas puede representar un riesgo de desequilibrio para ellos, con las consecuencias de degeneración de los ciclos naturales de materiales y agotamiento de recursos, lo cual puede constituir un daño irreparable a nuestro ambiente. De ahí la importancia de un adecuado manejo de estos residuos de tal manera que estos puedan ser reutilizados evitando así la generación de más residuos.

Impactos en recursos hídricos

Sin lugar a dudas, una de las consecuencias más graves y de mayor preocupación que pueden generar las malas prácticas para la disposición de los residuos peligrosos, es la afectación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos. En el primer caso la contaminación se produce al infiltrarse el agua de lluvia a través de los residuos depositados en barrancas, cauces de ríos,

⁵. SEMARNAT. Op cit. Programa de conservación de la vida silvestre y diversificación productiva en el sector rural, 1997-2000, Página 23

laderas y grietas, circulando posteriormente con su carga contaminante hacia los cuerpos de agua ubicados en la vertiente.

En el caso de los recursos hídricos subterráneos, la contaminación se da mediante un proceso similar, ya que durante y después de los episodios de precipitación pluvial, el agua que se ha percolado por los desechos y que contiene una alta carga contaminante, puede migrar al acuífero y afectar su calidad.

Pueden intervenir factores que en algunos casos llegan a mitigar esta afectación, como son los siguientes:

Ø Presencia de acuíferos de tipo libre pero con niveles piezométricos muy profundos, que presentan una zona no saturada potente, en la cual una gran parte de la carga contaminante puede quedar retenida.

Ø Presencia de acuíferos de tipo confinado o semiconfinado, en los cuales el material que almacena y hace que se transmita el agua, es cubierto por horizontes prácticamente impermeables o muy poco permeables respectivamente, por lo que los fluidos contaminados no llegan al acuífero.

Sin embargo, en otros casos, el acuífero se encuentra muy somero o está constituido por materiales fracturados, lo que incrementa su vulnerabilidad a la contaminación. Este último caso, que es frecuente en el territorio nacional, implica la contaminación de los recursos hídricos, la afectación de las cadenas tróficas y en un contexto más general, el deterioro de los recursos naturales y de la calidad de vida.

De los diversos compuestos químicos encontrados en aguas subterráneas, los orgánicos son los que representan el mayor riesgo por sus efectos en el ambiente y en la salud humana. Dentro de este grupo de compuestos, los disolventes industriales y los hidrocarburos aromáticos derivados del petróleo son

los más comunes. Muchos de los problemas de contaminación ocurren por fugas, derrames y disposición de líquidos orgánicos inmiscibles en la superficie del agua, los cuales se inscriben dentro de fases líquidas no acuosas.

Estos fluidos inmiscibles pueden clasificarse en dos categorías: aquellos cuya densidad es mayor que la del agua, que incluyen a los solventes percloroetileno y tricloroetileno, sustancias como la creosota, ciertos compuestos orgánicos policlorados y algunos plaguicidas, y otros más ligeros que el agua, donde se incluyen compuestos como el benceno, tolueno, etilbenceno y xileno.

Los compuestos cuya densidad es mayor que la del agua se utilizan comúnmente en tintorerías, preservación de madera, industria electrónica y eléctrica, maquinado, talleres de impresión, producción y reparación automotriz, asfaltado y aviación. Estas sustancias se transforman en forma descendente y aun cuando presentan una baja solubilidad, las concentraciones detectadas en varias regiones sobrepasan las normas de calidad de agua potable. Los sitios contaminados con sustancias cuya densidad es mayor que la del agua pueden representar también una fuente significativa de contaminación a largo plazo.

Los productos químicos encontrados en aguas subterráneas se originan principalmente en actividades en zonas urbanas e industriales. Por lo tanto, generalmente las aguas subterráneas contaminadas se localizan cerca de áreas industrializadas o densamente pobladas, circunstancia que incrementa la posibilidad de exposición humana.

Algunos de los contaminantes orgánicos que se han detectado en aguas subterráneas representan un severo riesgo para la salud. Sustancias como el percloroetileno y tricloroetileno producen depresión del sistema nervioso central o afectan el funcionamiento del hígado y riñón, en tanto que el tetracloruro de carbono, el cloroformo y el benceno son agentes cancerígenos.

Una buena parte de los contaminantes que hacen a un residuo peligroso se encuentran en forma líquida o disuelta, por lo que una vez en el ambiente emigran en fase acuosa interactuando a su paso con las partículas del suelo. Además existen una gran cantidad de desechos en estado sólido que producen lixiviados al descomponerse e infiltrarse el agua de lluvia a través de ellos.

En México es aún escaso el seguimiento a problemas de contaminación de recursos hídricos. Destaca el trabajo sobre las posibles implicaciones ambientales del mal manejo de residuos peligrosos llevado a cabo por el Centro de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el cual evalúa el potencial de contaminación de acuíferos con compuestos orgánicos vertidos al drenaje del Valle de México.

A pesar de que se cuenta con algunos estudios de afectación ocasionada por residuos peligrosos de la industria maquiladora y estudios de impacto ambiental asociados a diversas actividades y proyectos de manejo de residuos peligrosos, aún no se dispone de un banco de información o sistema actualizado en la materia.

Efectos ambientales del manejo de los residuos peligrosos

A la fecha, las instituciones encargadas de la política de manejo de residuos peligrosos no cuentan con un esquema metodológico para determinar el potencial de afectación y evaluar los riesgos a la salud y al ambiente asociados a este problema.

Los estudios de evaluación de los efectos ambientales realizados en México se han enfocado principalmente a los problemas generados por mal manejo de residuos peligrosos en casos específicos o por accidentes (Cromatos de México, el Chocolatazo del Estado de México).

Uno de los riesgos derivados del inadecuado manejo de los residuos peligrosos, son incendios, explosiones, fugas o derrames de sustancias tóxicas o inflamables.

“Estos riesgos se presentan con frecuencia durante las operaciones de transporte o transferencia, procesos de tratamiento físico-químico, almacenamiento de residuos incompatibles, o a causa de una inadecuada utilización de envases para el almacenamiento de los residuos. La falta de capacitación del personal encargado del manejo de los residuos peligrosos, puede provocar accidentes que en algunos casos pueden alcanzar a receptores sensibles tales como población o ecosistemas”⁶.

Destaca el trabajo sobre las posibles implicaciones ambientales del mal manejo de residuos peligrosos llevado a cabo por el Centro de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el cual evalúa el potencial de contaminación de acuíferos con compuestos orgánicos vertidos al drenaje.

A pesar de que se cuenta con algunos estudios de afectación ocasionada por residuos peligrosos de la industria maquiladora y estudios de impacto ambiental asociados a diversas actividades y proyectos de manejo de residuos peligrosos, aún no se dispone de un banco de información o sistema actualizado en la materia.

Evaluación del efecto ambiental del manejo de los residuos peligrosos

⁶ INE. Op cit. Programa para la minimización y manejo integral de los residuos peligrosos en México 1996-2000, Página 55.

Los objetivos a alcanzar a través del uso de metodologías de evaluación de impacto y riesgo ambiental aplicadas al problema de los residuos peligrosos serían:

Sistematizar la información relativa a las propiedades físico-químicas y CRETIB de las sustancias que conforman los residuos peligrosos, incluyendo su movilidad ambiental y descripción de las rutas potenciales de exposición.

Esta información podría organizarse en forma de un sistema experto o base de datos, tomando en consideración otras bases de datos ya existentes, como por ejemplo CAMEO (NOAA y OPS) y OHMTADS (EPA). Este sistema lograría servir, además, como banco de información toxicológica para la atención de emergencias y como herramienta de apoyo a gobiernos locales, instituciones académicas y público interesado.

A partir de la información contenida en inventarios de generación de residuos peligrosos, una evaluación de efectos ambientales podría identificar las regiones y procesos críticos.

Esta identificación y evaluación de fuentes y procesos potencialmente contaminantes deberá considerar los siguientes aspectos:

Contaminación de suelos y aguas subterráneas

Contaminación del aire

Contaminación de aguas superficiales

Impactos en los ecosistemas

Evaluación de riesgo de salud ambiental

Análisis de riesgos por accidentes y/o contingencias

Comportamiento de las sustancias químicas en el ambiente (en términos de lixiviación, adsorción-desorción, volatilización y bioacumulación)

Una vez identificados los sitios de mayor afectación potencial, podría proyectarse una investigación analítica en combinación con una evaluación de riesgos para la salud y el ambiente, que permitieran estimar los efectos en la salud de grupos sociales expuestos y las posibles acciones de remediación.

En la evaluación de riesgo por exposición directa, lixiviación, adsorción, volatilización y bioacumulación deben considerarse concretamente rutas y escenarios de efectos potenciales tomando en cuenta la experiencia internacional en materia de parámetros comparativos.

Debe subrayarse la importancia que este tipo de análisis guarda con respecto al diseño de políticas costo-efectivas, así como la necesidad de ajustarlo a las condiciones y limitaciones de datos existentes en la República Mexicana.

De acuerdo con la experiencia de Estados Unidos y otros países, está ampliamente documentado que el análisis de riesgo cuantitativo clásico es sumamente costoso, tardado y requiere de datos y personal experto en su aplicación, por lo que es prioritario el desarrollo de métodos más accesibles, rápidos y de bajo costo.

4.3. EFECTOS EN LA SALUD.

Como puede advertirse los residuos peligrosos no controlados se encuentran al alcance de la población; este hecho, más que una problemática de contaminación ambiental, constituye un severo riesgo para la salud pública.

En México, los estudios acerca de los efectos sobre la salud en poblaciones expuestas a tóxicos ambientales son mínimos. Los más relevantes son los trabajos sobre plomo (contaminación atmosférica y cerámica vidriada); arsénico (contaminación natural); 20 plaguicidas (exposición ocupacional); y, flúor (contaminación natural y exposición ocupacional).

Dichos trabajos, si bien son relevantes, no abordan la problemática de los residuos peligrosos; con ello se demuestra qué tan escasos son en México los estudios en torno a este tópico. Nuestro grupo ha colaborado con dos investigaciones en poblaciones expuestas a residuos; en una se analizaron trabajadores de una estación de transferencia para desechos industriales y en la otra, se estudiaron niños expuestos a suelo contaminado por metales pesados. En la primera se encontró daño genético (aberraciones cromosómicas) correlacionado a la duración de la exposición, y en la segunda se obtuvieron registros sobre manifestaciones neurológicas que estuvieron ligadas al contenido de arsénico en orina y de plomo en sangre.

La realidad de las investigaciones genera una preocupación: por un lado existen datos que demuestran la anómala disposición de residuos en los ecosistemas en México y, por el otro, se carece de programas para evaluar los riesgos en la salud que esta anomalía podría estar generando.

Es evidente el riesgo que implican en materia de salud los residuos peligrosos; los datos de la literatura y los resultados de las investigaciones, aun en México, así lo demuestran. Por consiguiente, para solucionar esta problemática habría que trabajar en dos vertientes: la tecnológica y la de salud. La primera para instrumentar medidas que remedien los daños ambientales, y la segunda para definir el riesgo asociado a la contaminación por residuos.

Los efectos en la salud y el ambiente como resultado de explosiones, incendios, fugas y derrames de materiales peligrosos.

Una explosión puede ocasionar ondas expansivas y la generación de proyectiles que pueden causar la muerte o lesiones a los individuos que se encuentren en el radio de afectación, ocasionar daños a los edificios, al colapsar muros y romper ventanas. Las explosiones de nubes de gases o vapores

combustibles, liberadas por la ruptura de contenedores o de ductos, pueden tener consecuencias desastrosas.

Los incendios pueden provocar quemaduras de diverso grado de severidad, como resultado de la exposición a radiaciones térmicas, cuya magnitud depende de la intensidad del calor y del tiempo que dure la exposición. La muerte de los individuos expuestos a un incendio puede producirse, además, como consecuencia de la disminución del oxígeno de la atmósfera al consumirse durante el proceso de combustión, aunado a lo cual pueden ocurrir intoxicaciones por exposición a gases tóxicos generados en el proceso de combustión de los materiales.

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.

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 contenidas en ellas y de la duración de la exposición.

Además de afectar a la salud humana, las emisiones de sustancias tóxicas pueden también dañar a los ecosistemas, como ocurrió en el accidente de Seveso, Italia en 1976, en donde una emisión súbita de altas concentraciones de dioxinas causó una gran mortandad de especies animales domésticas y silvestres, más no de humanos.

Los efectos agudos de los accidentes mayores son los más estudiados, pero no se descarta la posibilidad de que puedan ocurrir otros efectos adversos encadenados como resultado del depósito o difusión de sustancias tóxicas al ambiente.

A manera de evitar estos efectos en el ambiente y la salud; consideramos que para el adecuado manejo de los residuos peligrosos se deben de llevar a cabo de manera eficaz los siguientes métodos:

1- Tratamiento (transformación en residuos no peligrosos), Los tratamientos físicos, químicos y térmicos, constituyen una alternativa para destruir o reducir el volumen y peligrosidad de los residuos, cuando éstos no pueden reciclarse.

2.- Reuso: en cuanto al reuso la Ley manifiesta que la Secretaría promoverá programas tendientes a prevenir y reducir la generación de residuos peligrosos así como a estimular su reuso o reciclaje.

En aquellos casos en que los residuos peligrosos puedan ser utilizados en un proceso distinto al que los generó, el Reglamento y las normas oficiales mexicanas que se expidan, deberán establecer los mecanismos y procedimientos que hagan posible su manejo eficiente desde el punto de vista ambiental y económico.

Los residuos peligrosos que sean usados, tratados o reciclados en un proceso distinto al que los generó, dentro de un mismo predio, serán sujetos a un control interno por parte de la empresa responsable, de acuerdo con las formalidades que establezca el Reglamento de la presente Ley.

En el caso de que los residuos sean transportados a un predio distinto en el que se generaron, se estará a lo dispuesto en la normatividad aplicable al

transporte terrestre de residuos peligrosos. Quienes generen, reusen o reciclen residuos peligrosos deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría.

3.- El reciclaje es un proceso que permite reincorporar los residuos al ciclo productivo como materia prima. Esta forma de manejo no sólo disminuye el volumen final de los desechos, sino que también reduce la presión sobre los recursos naturales empleados para producirlos.

De la composición total de los residuos sólidos municipales que se generan en el país, el 28.7% es susceptible de reciclaje. Sin embargo, no se conoce la cifra exacta que se recicla, puesto que tan sólo el 8.2% del total susceptible se recupera en los sitios de disposición final.

La cantidad restante se recupera en contenedores y vehículos de recolección. Se estima que el reciclaje total en el país debe oscilar entre el 8 y el 12%. Gracias al reciclaje, es posible absorber por lo menos una parte de los costos de la gestión de los residuos a través de su valorización.

En muchos casos es posible la reutilización interna de residuos que, después de pasar por un proceso de purificación, pueden utilizarse como materias primas.

4.- La incineración se lleva a cabo en presencia del oxígeno, y la pirolisis en ausencia del mismo, la incineración produce bióxido de carbono, agua y cenizas inorgánicas, y la pirolisis obtiene sustancias resultantes de la ruptura térmica de las moléculas iniciales y se requiere de equipo más especializado.

5.- Confinamiento: En el otro extremo de la gama de soluciones posibles está el confinamiento, que debe considerarse como una alternativa sólo para los residuos que no puedan ser reciclados o tratados de otra manera.

Esta solución aparentemente más simple y frecuentemente más económica, se realiza a través confinamientos controlados, los cuales representan una alternativa para disponer las cenizas de los incineradores, los materiales de otros sistemas de tratamiento, así como algunos residuos que no tienen ninguna posibilidad de reciclaje.

4.4. Propuesta.

El tomar decisiones para el control de los residuos peligrosos, tiene implicaciones técnicas, económicas y jurídicas, que necesariamente deben tomar en cuenta, en su justa dimensión, a los principios siguientes:

Promover la minimización de la cantidad de residuos peligrosos y los riesgos inherentes a su manejo y disposición final, básicamente, incentivando cambios hacia procesos y tecnologías cada vez más limpios.

Fomentar la recuperación de material secundario, principalmente para su reciclaje o su disposición final controlada cuando tal reciclaje no sea posible o económicamente viable.

Favorecer la participación y coordinación estrecha entre la autoridad regulatoria y las empresas involucradas en el manejo y disposición de residuos peligrosos y, en general, la participación de la sociedad dentro de modalidades flexibles y creativas que aseguren la corresponsabilidad necesaria.

En el otro extremo de la gama de soluciones posibles, está el tradicional manejo que se les da a los residuos peligrosos, a través de tecnologías de tratamiento y confinamiento. En esta solución, de costo aparentemente más reducido, no se considera todavía el costo diferido de la rehabilitación futura de áreas que pueden contaminarse con los materiales desechados y que constituyen un pasivo ambiental para la fuente generadora del residuo.

La prevención de la generación de residuos es una opción en nuevas industrias o en el rediseño de procesos. Si se trata de una industria que intenta exportar sus productos, el empleo de tecnologías limpias, es decir, tecnologías que posibilitan una producción sin generación de residuos, va a facilitar su certificación futura por el sistema de normas ISO 14000. Estas normas, muy pronto se considerarán indispensables para los productos manufacturados de exportación por industrias potencialmente contaminantes.

Es la solución más racional es, sin duda, evitar la generación del residuo por medio de la aplicación de procesos más limpios en los que se resuelve el problema en su origen. Esta solución es particularmente factible para las industrias nuevas o para aquellas que buscan modernizarse y competir en los mercados internacionales a través de la obtención de certificaciones como industrias limpias.

Otra propuesta o solución es la reducción de la generación de los residuos peligrosos puede lograrse mediante la utilización de materias primas e insumos más puros y menos peligrosos que generen menos desechos, así como por la instalación de sistemas de control de producción que reduzcan los desperdicios innecesarios. De ahí que los Programas de Calidad Total, si bien se orientan hacia la calidad del producto, contribuyan también a la calidad ambiental al reducir las pérdidas de materiales durante la producción.

El reciclaje es otro enfoque aplicable a los residuos peligrosos generados por algunas industrias. Gracias al reciclaje de ciertos materiales contenidos en los residuos, es posible absorber por lo menos una parte de estos costos a través de la valorización de subproductos. Se logra así una ganancia adicional para la empresa generadora del residuo y se reducen sus costos totales con la protección ambiental. En muchos casos es posible la reutilización interna de residuos que, después de pasar por un proceso de purificación, pueden utilizarse como materias primas.

CONCLUSIONES

PRIMERA: Es muy importante esta investigación ya que la implementación de mejores métodos para un adecuado manejo de los residuos peligrosos reducirá considerablemente los riesgos y costos innecesarios ambientales y en consecuencia no perturbará la salud del hombre.

SEGUNDA: Podemos observar que no es una problemática reciente, y a su vez ha venido creciendo junto con la explosión demográfica ya que los seres humanos para poder sobrevivir tienen que satisfacer sus necesidades mediante la producción de bienes y servicios, que siendo cada vez mayor se generan todo tipo de residuos y por lo tanto se dificulta su manejo de forma adecuada.

TERCERA: Actualmente el problema de la contaminación es más agudo ya que gran parte de los residuos son de origen inorgánico entre los cuales se encuentran los peligrosos. Y es por ello que al generarse más residuos peligrosos el daño a la naturaleza cada vez es más grave debido a que por sus características no pueden ser reintegrados.

CUARTA: Necesitamos que la autoridad actúe de manera más drástica, a manera de evitar aquello de “quien contamina paga” y ser sustituido por “el que contamina será clausurado”. Ya que con una simple multa no se resuelve el problema y mucho menos se repara el daño causado al ambiente.

QUINTA: Un punto importante para que no se manejen otros residuos peligrosos no generados en nuestro país sería la prohibición a la importación de estos, ya que México no cuenta con la infraestructura ni el capital para manejarlos de manera adecuada, y mucho menos para darles una disposición final apropiada. Con la prohibición a la importación, el presupuesto antes designado para el manejo de los residuos peligrosos, se reasignaría para llevar un mejor control y seguimiento de los generadores de este tipo de residuos en nuestro país.

SEXTA: Cabe resaltar que la mayor parte de las empresas que aún no manifiestan la generación de sus residuos peligrosos, son micro, pequeñas y medianas empresas, lo cual hace necesario el desarrollo de una estrategia inductiva del cumplimiento de la Ley que al mismo tiempo les ayude a identificar oportunidades de minimizar la generación de los residuos. Otorgándoles estímulos fiscales a quienes cumplan de manera eficiente con las normas ecológicas.

SEPTIMA: A través de un programa inductivo dirigido no solo a las empresas sino a la población en general, a manera de que a todos se nos informe y concientise de lo riesgoso y dañino que puede traer consigo el inadecuado manejo de este tipo de residuos, esto a manera de que las personas identifiquen perfectamente a las fuentes generadoras y a su vez las denuncien ante las autoridades correspondientes.

OCTAVA: Por lo que en esta investigación proponemos tomar decisiones para el control de los residuos peligrosos, promover la reducción de los mismos por medio de la recuperación del material secundario para su reciclaje, así como la implementación de programas para lograr una participación de toda la población y no sólo de las autoridades, además de informar las sanciones y estímulos que tendrán en caso de no cumplir con el adecuado manejo de los residuos peligrosos.

BIBLIOGRAFIA

DOCTRINA

Baqueiro Rojas, Edgar. **Introducción al Derecho Ecológico**, Ed. Oxford, México. 1997, Páginas 225.

Bases para una Política Nacional de los Residuos Peligrosos, Ed. Instituto Nacional de Ecología, México, Páginas 85.

Burgoa, Ignacio. **Derecho Constitucional Mexicano**, Segunda Edición, Ed. Porrúa, México, Páginas 746.

Deffis Caso, Armando. **La Basura es la Solución**, Segunda Edición, Ed. Concepto, México 1993, Páginas 277.

Derecho Ambiental Residuos Peligrosos, Valleta Ediciones, Argentina, 1998, Páginas 148.

Estrada Orihuela, Sergio. **Lineamientos para la Elaboración y Desarrollo del Programa Voluntario de Gestión Ambiental de la Industria en México**, Ed. SEMARNAT, UNAM, México 1997, Páginas 88.

Garfias Y Ayala Francisco Javier Y Barojas Weber. Luis. **Taller para el Desarrollo Sustentable Residuos Peligrosos**, Ed. SEMARNAT, INE, México. Páginas 126

INE-SEMARNAT. **Gaceta Ecológica**, Ed. INE-SEMARNAT, México, 2001, Número 58.

Instituto Nacional de Ecología. **Programa para la minimización y manejo integral de los residuos peligrosos en México 1996-2000**, Ed. Instituto Nacional de Ecología, México, Páginas 159

Lujan, Martinez Cortes. **Maravillas de la Ecologia**, Ed. Mac Graw Hill, México 1999, Páginas270.

Manual de Minimización, Tratamiento y Disposición. Ed. Comisión Ambiental Metropolitana en colaboración con Sociedad Alemana de Cooperación Técnica, TÜV ARGE-MEX 1996, Páginas. 58

N. Ordanza, Raul. **Ecología. El hombre y su Ambiente**, Ed. Trillas, Página 16.

Riva-Palacios, Sergio. **La Política Ambiental Mexicana en el Manejo de los Residuos Peligrosos**, Ed. Instituto Nacional de Ecología, México, 1999, Página 7.

Sanchez González, Jorge. **Los Residuos Peligrosos en México y America**, Ed. Bien Común y Gobierno, México 1998, Año 4, Número 38.

SEMARNAT, **Programa de Áreas Naturales Protegidas de México 1995-2000**, Ed. SEMARNAT, México, Páginas 121.

SEMARNAT **Programa de Conservación de la Diversidad Biológica**. Ed SEMARNAT. México, Páginas 9.

SEMARNAT **Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural. 1997-2000**, Ed. SEMARNAT, México, Páginas 208.

SEMARNAT **Programa Estratégico para Conservar los Ecosistemas y su Biodiversidad**, Ed. SEMARNAT, México 2002, Páginas 24.

Vega de Kuyper, Juan Carlos. **Manejo de Residuos de la Industria Química y Afín**, Segunda Edición, Ed. Alfaomega, México 1999., Páginas 166.

Villoro Toranzo, Miguel. **Metodología del trabajo jurídico**, Ed. Limusa Noriega Editores, México 1995, Páginas 125

LEGISLACION.

- **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.** México, Ed. Porrúa, 2005.
- **Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente,** México, Ed. Porrúa, 2005.
- **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente,** México, Ed. Porrúa, 2005.
- **Ley Ambiental del Distrito Federal,** México, Ed. Porrúa, 2005.
- **Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal.** México 2005.
- **Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.** México 2005

OTRAS FUENTES.

Enciclopedia® Microsoft® *Encarta 2001*. © 1993-2000 Microsoft Corporation.
Reservados todos los derechos.

Diccionarios Oxford-Complutence, **Biología**.

Diccionarios Rioduero- Ecología, Ed. Rioduero, España, 1975.

Real Academia Española, **Diccionario de la Lengua Española**, Tomo I, Vigésima
Primera Edición, Ed. Espasa, Madrid, 1992.

ine.gob.mx. 11-mayo-05. a las 5:00 hrs.

profepa.gob.mx. 26-mayo-05. a las 8:00 hrs.

semarnat.gob.mx 01-junio 05. a las 7:00 hrs