



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE DERECHO

LAS ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN EL DERECHO ECOLÓGICO MEXICANO

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN DERECHO

P R E S E N T A:

YOLANDA GUADALUPE ZAZUETA IBARRA

ASESOR: Dr. ARMANDO HERNÁNDEZ CRUZ.

MÉXICO D.F.

2003



A



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.

Con profundo cariño y admiración a  
mis padres por su apoyo incondicional

A Chris mi esposo, quien llena de amor,  
alegría y comprensión mi vida

A mis amigos quines han estado  
conmigo en todo momento

Con especial afecto al Dr. Armando Hernández Cruz  
por el tiempo dedicado

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

B

**“LAS ESTRATÉGIAS PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN  
FINAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN EL DERECHO  
ECOLÓGICO MEXICANO”**

Pagina

**INTRODUCCIÓN**

4

**CAPÍTULO I.- CONCEPTOS GENERALES**

1.1.- Ecología

7

1.2.- Ambiente

13

1.3.- El ser humano y su entorno

15

1.4.- Contaminación.

18

1.5.- Basura

25

1.6.- Ecosistema

27

**CAPÍTULO II.- DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS  
DESECHOS SÓLIDOS.**

2.1.- Definición de Desecho

30

2.2.- Clasificación.

32

2.3.- Sólidos, Líquidos y Gaseosos

33

2.4.- Orgánicos e Inorgánicos

35

2.5.- Materiales y Residuos

37

2.6.- Peligrosos

40

2.7.- No Peligrosos

51

2.8.- Municipales	52
-------------------	----

- a) Comerciales o de servicios
- b) Domésticos

2.9.- Industriales.	56
---------------------	----

### **CAPÍTULO III.- LOS RESIDUOS PELIGROSOS Y SU PROCESO DE VIDA.**

3.1.- Marco jurídico.	57
-----------------------	----

3.2.- Sujetos obligados a cumplir con las disposiciones legales en materia de residuos peligrosos.	64
--	----

3.3.- Autoridad competente en materia de residuos peligrosos	65
--	----

3.4.- Atribuciones del INE en materia de residuos peligrosos	66
--	----

3.5.- Facultades de la PROFEPA en materia de residuos peligrosos	67
--	----

3.6.- Proceso de vida.	68
------------------------	----

3.7.- Generación.	69
-------------------	----

3.8.- Manejo de residuos peligrosos	78
-------------------------------------	----

3.9.- Almacenamiento.	79
-----------------------	----

8.3.10 .- Transporte de los residuos peligrosos	83
---	----

3.11.- Tratamiento.	90
---------------------	----

3.12 .- Disposición final.	93
----------------------------	----

## **CAPITULO IV.- EL CONFINAMIENTO COMO ESTRATEGIA DE DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS**

4.1.- Confinamiento.	96
4.2.- Envase y Embalaje.	104
4.3.- Acciones realizadas.	112
4.4.- Propuesta de nuevas alternativas de manejo y disposición final de residuos peligrosos.	116
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>118</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>122</b>

## INTRODUCCIÓN

La actividad industrial ha tenido un papel protagónico en el desarrollo económico y social de nuestro país. Representa un factor fundamental en la generación y distribución de la riqueza, originando la creación de empleos y la incorporación de la población a sectores modernos de la economía.

El desarrollo de la industria ha generado, paralelamente a los beneficios que proporciona (como son la generación de empleos y de bienes y servicios que los seres humanos consumimos regularmente), problemas de contaminación sobre el ambiente por efecto de los residuos procedentes de los procesos industriales.

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; es por ello que en este trabajo nos limitaremos a hablar solamente de los residuos peligrosos, con la finalidad de ofrecer un marco introductorio sobre este tema.

Esta clase de residuos deben de tener un manejo especial, así como un tratamiento adecuado, esto con el objeto de que causen el menor daño posible tanto a los ecosistemas como a la salud humana.

En México es conveniente establecer una categorización de los residuos que permita alentar y promover un manejo apropiado de los mismos adecuado en condiciones eficientes y accesibles para la industria.

Por otro lado también se deben establecer requisitos de reciclaje y disminución de los residuos peligrosos antes de su disposición final.

La gestión de los residuos peligrosos representa un importante reto para el país, ya que se requiere la infraestructura necesaria para el almacenamiento, transporte, tratamiento y confinamiento, debido a que la oferta de estos servicios es claramente insuficiente para tratar el volumen de residuos que genera la industria nacional.

En el Capítulo I de este trabajo daremos a conocer los conceptos generales que consideramos necesarios para nuestro análisis: el Ser humano y su entorno, Ecología, Ambiente, Contaminación, Basura, conceptos que también consideramos importantes puesto que es el medio en que vivimos, una vez estudiados, será mas ágil el entendimiento de esta investigación.

El Capítulo II, Servirá para definir a los desechos sólidos, qué son y cómo se dividen; asimismo daremos una breve explicación de cada uno de ellos.

En este segundo capítulo también definiremos lo que son los residuos y cómo se dividen; en municipales, industriales, peligrosos y no peligrosos.

El Capítulo III nos permitirá estudiar el proceso de vida de los residuos peligrosos partiendo de su marco jurídico y trataremos de explicar de una manera muy sencilla lo que es la vida de los residuos, es decir, desde que se generan hasta su disposición final.

En el Capítulo IV atenderemos el confinamiento como disposición final de los residuos peligrosos, es decir después de la vida de los residuos cómo se disponen finalmente. En este capítulo veremos qué es un confinamiento, cómo son y cómo se hace la disposición final, hablaremos de las acciones realizadas en la materia y finalmente daremos la propuesta para la disposición final de este tipo de residuos.

## CAPITULO I.

### CONCEPTOS GENERALES

Para iniciar la presente investigación debemos definir los principales conceptos que se utilizarán en el desarrollo de la misma. Esto con el fin de contar con un marco general para la investigación y es así como empezaremos por definir los siguientes conceptos:

#### 1.1.- ECOLOGÍA

Esta palabra fue propuesta por primera vez por el biólogo Ernest Haeckel para referirse al estudio de la casa (*oikos*). 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.

Este biólogo alemán en 1870 definió a la ecología como “conocimiento referente a la Economía de la naturaleza, la investigación de todas las relaciones del animal tanto con su medio inorgánico, como su medio orgánico incluyendo sobre todo su relación amistosa u hostil con aquellos animales y plantas con los que se relaciona directa o indirectamente”.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> DICCIONARIO DE TÉRMINOS ECOLÓGICOS, M. Vincen Carreño, C. Vincen Antolín, Editorial Paraninfo, España. 1996, Página 40.

También puede considerarse la ecología como "Estudio de las interrelaciones entre organismos vivos y su ambiente".<sup>2</sup> O como "una ciencia biológica que estudia las relaciones entre los seres vivos y su ambiente";<sup>3</sup>Incluso como "el estudio de las relaciones entre los organismos vivos y su medio ambiente".<sup>4</sup>

*El Diccionario de la Lengua Española*<sup>5</sup> 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 sí y con su entorno; la segunda esta relacionada con la ciencia que estudia la relación entre los grupos humanos y su ambiente, tanto físico como social.

Mientras que el *Diccionario de Biología* nos dice que "Ecología.- gr. *Oikos = Casa + Logos = Tratado*, Ciencia que estudia las relaciones existentes entre los seres vivos y entre ellos y su medio ambiente. El término ecología deriva del vocablo griego *oikos*, que significa "casa" o "lugar donde se vive" por lo que en sentido literal es el estudio de los seres vivos en su casa es decir en su medio ambiente."<sup>6</sup>

Ambas acepciones nos colocan frente a la dificultad de saber con precisión de dónde deriva la palabra ecología, puesto que ya pudimos

---

<sup>2</sup> DICCIONARIO DE ECOLOGÍA EVOLUCIÓN Y TAXONOMÍA, R.J. Lincoln, G.A. Boxshall, P.E. Clark, Editorial Fondo de Cultura Económica, México, 1996, página 138.

<sup>3</sup> ENCICLOPEDIA OCEANO DE LA ECOLOGÍA, tomo 1, Editorial Océano, España, , Página, 1.

<sup>4</sup> DICCIONARIO DEL MEDIO AMBIENTE, Michael Allaby, Editorial Pirámide, S.A. Madrid, España, 1984, página 141.

<sup>5</sup> DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA, Real Academia Española, Vigésima Primera Edición, Tomo I, Editorial Espasa, Madrid, 1992, página 804.

<sup>6</sup> DICCIONARIO DE BIOLOGÍA, Editoriales Generales Anaya, España, 1985, página 123.

observar, cada una hace referencia a que proviene de raíces distintas, sin embargo, lo importante de estas dos definiciones que acabamos de mencionar es que a pesar de que una proviene del latín y la otra del griego, al final ambas llegan a la misma conclusión: que la ecología es el estudio de los seres vivos y su ambiente.

Hay quienes también definen a la ecología como una "subdivisión de la Biología que estudia las relaciones de dependencia y las interacciones que se producen entre los seres vivos y el medio ambiente."<sup>7</sup>

Encontramos otra definición donde se menciona que es "el estudio de las interrelaciones entre los organismos y su medio ambiente natural, tanto de los elementos vivos como no vivos."<sup>8</sup>

Los ecologistas estudian a los organismos en el contexto de *poblaciones y comunidades* en los que pueden agrupar a las especies, así como los ecosistemas de los que forman parte. El estudio de las interacciones ecológicas proporciona información importante sobre la naturaleza y mecanismos de los cambios evolutivos, los avances hechos dentro de la ecología en los últimos veinticinco años han permitido conocer los efectos que la actividad del hombre tiene sobre la naturaleza, especialmente los efectos de la polución, lo que ha llevado a grandes avances en el conocimiento de la importancia que tiene la conservación del ambiente.

---

<sup>7</sup> ENCICLOPEDIA METÓDICA LAROUSSE, Tomo 6, Editorial Larousse, México, 1990, página, 2164.

<sup>8</sup> DICCIONARIOS OXFORD-COMPLUTENSE BIOLOGÍA, Editorial Complutense, España, 1998, página 228.

Consideramos que es importante definir a qué se refieren los términos de ambiente, biotopo, poblaciones, comunidades, polución y ecosistema, para saber de qué se está hablando, por lo tanto empezaremos por definir:

"Ambiente.- Conjunto de condiciones físicas, químicas y biológicas que se dan en una determinada región, donde hay organismos vivos."<sup>9</sup>

"Comunidades.- Agrupación natural de especies de plantas o animales que viven en un área o hábitat definidos."<sup>10</sup>

"Es el conjunto de poblaciones que interactúan en un área determinada. A la comunidad se le conoce también como biocenosis."<sup>11</sup>

"Población.- Grupo de individuos de la misma especie que viven en comunidad. La naturaleza de una población está 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 número total de individuos de una determinada especie u otra clase de organismos, en un área determinada."<sup>12</sup>

La población es un conjunto de personas, que viven en el mismo lugar.

---

<sup>9</sup> Ibidem, página 409.

<sup>10</sup> Ibid., página 152.

<sup>11</sup> BIOLOGÍA UN ENFOQUE INTEGRADOR, María Eréndida Alonso Tejeda, Editorial McGraw-Hill, México, 1992, página 25.

<sup>12</sup> DICCIONARIOS OXFORD-COMPLUTENSE BIOLOGÍA, página, 508.

Se conceptualiza como un “conjunto de individuos con interacciones genéticas y ecológicas, es decir, que habitan un área en la que reciben la misma influencia de las condiciones físicas y biológicas.”<sup>13</sup>

“Todos los individuos de una o más especies que viven dentro de un área prescrita.”<sup>14</sup>

“Polución.- Expulsión a la atmósfera de sustancias que pueden causar varios efectos dañinos al medio ambiente. Muchos contaminantes son gases liberados a la atmósfera que se extienden unos 8 kilómetros por encima de la superficie terrestre. La quema de combustibles fósiles por ejemplo en las centrales de energía, es la mayor causa de la polución, en la que se produce dióxido de azufre y dióxido de carbono la liberación a la atmósfera de esos gases contribuye al efecto invernadero.”<sup>15</sup>

Hay quien menciona que existen varios tipos de ecología, y los definen de la siguiente forma: “Ecología biológica, estudia las relaciones de los organismos con su medio animado o no; considera ante todo, los distintos *biotopos* y analiza las funciones vitales en su medio o lugar naturales”.

“Ecología humana, analiza la estructura y la función de la especie hombre en sus relaciones con el entorno”.

---

<sup>13</sup> BIOLOGÍA UN ENFOQUE INTEGRADOR, Editorial, McGranw-Hill, México, 1992, página 25.

<sup>14</sup> DICCIONARIO DE ECOLOGÍA EVOLUCIÓN Y TAXONOMÍA, página 343.

<sup>15</sup> DICCIONARIOS OXFORD-COMPLUTENSE BIOLOGÍA, Editorial, Complutense, España, 1998, página, 514.

“Umwelt.- se trata de una especialidad recién nacida que se preocupa de la actividad del hombre como parte integrante de un determinado mundo circundante que hace posible su vida, y en el que ésta ha de desarrollarse.”<sup>16</sup>

En alemán *Umwelt* significa ambiente y en el diccionario Rioduero encontramos que la ecología se divide en tres partes diferentes, de las cuales cada una tiene su propio campo de estudio, la *ecología biológica* estudia exclusivamente las relaciones de todos los organismos con su medio; la *ecología humana* se dedica al estudio de la estructura del ambiente y la función del hombre con su entorno, y el *Umwelt* tiene como especialidad el estudio de cómo se desarrolla la vida del hombre en el medio en el que habita. El conjunto de estos tres estudios es la ecología.

“Biotopo.- Espacio vital característico de determinados animales o plantas.”<sup>17</sup>

“La unidad geográfica mas pequeña de la biosfera o de un hábitat que puede ser delimitado.”<sup>18</sup>

Como podemos darnos cuenta, las diferentes acepciones que hemos consultado de ecología nos llevan a una sola que podemos definir

---

<sup>16</sup> DICCIONARIOS RIODUERO- ECOLOGÍA, Editorial Rioduero, España, 1975, página 77.

<sup>17</sup> Ibidem, página, 36.

<sup>18</sup> DICCIONARIO DE ECOLOGÍA EVOLUCIÓN Y TAXONOMÍA, R.J. Lincoln, G.A. Boxshall, P.E. Clark, Editorial, Fondo de Cultura Económica, 1996, México, Página, 35.

como: la ciencia que estudia a los seres vivos y el medio que los rodea, o sea, el ambiente.

## 1.2.- AMBIENTE

Podemos empezar diciendo que el "ambiente es un complejo de condiciones bióticas, climáticas y de otro tipo que constituyen el hábitat inmediato de un organismo, medios físicos, químicos y biológicos de un organismo en un tiempo dado." <sup>19</sup>

El ambiente es un conjunto de condiciones en donde se desarrollan los seres vivos.

La palabra ambiente proviene del latín *ambiens, entis* que significa "..... que rodea o cerca, puede aplicarse a cualquier cosa que rodea un cuerpo".<sup>20</sup>

"Ambiente es el conjunto de elementos físicos, químicos y biológicos (naturales o artificiales, inducidos por el hombre), que proporcionan la existencia, transformación y desarrollo de los organismos." <sup>21</sup>

"Término que describe las condiciones y factores presentes en el medio ambiente más próximo por ejemplo la temperatura ambiental, es la temperatura local dentro de un medio ambiente determinado." <sup>22</sup>

---

<sup>19</sup> Ibid., página 28.

<sup>20</sup> DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA, Tomo I, página 125.

<sup>21</sup> GLOSARIO DE TÉRMINOS, Instituto Nacional de Ecología, diciembre del 2000.

<sup>22</sup> DICCIONARIOS OXFORD-COMPLUTENCE BIOLOGÍA, Editorial Complutence, página 25.

Se trata de un concepto central en la ecología, el ambiente constituye el marco animado o inanimado en el que se desarrolla la vida de un organismo. Este conforma el medio en que vive y a su vez es conformado por él, se adapta a él en su fisiología, sus funciones y comportamiento en algo incluso tan externo como el color.

Esta posibilidad de adaptación es, por supuesto, limitada y se mueve dentro de un margen de disposiciones hereditarias o adquiridas, el "término francés equivalente es *milieu* y el alemán *umwelt*".<sup>23</sup> La posibilidad de adaptación es limitada porque no todos los seres vivos tienen la misma capacidad de adaptación ante el mismo ambiente.

Jurídicamente la palabra ambiente la encontramos definida en el artículo 3º, *fracción I*, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la cual menciona 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."

De este modo podemos decir que el ambiente es todo lo que nos rodea, todo con lo que convivimos diariamente y que forma parte de nuestra vida. El ambiente es muy importante en la vida de los seres vivos puesto que como ya dijimos es todo lo que nos rodea.

---

<sup>23</sup> DICCIONARIOS RIODUERO- ECOLOGÍA, página 240.

En ecología la palabra ambiente y medio son sinónimos, es por eso que no manejamos la palabra medio ambiente para referirnos a lo que nos rodea.

### 1.3.- RELACIÓN ENTRE SER HUMANO Y SU ENTORNO

Hemos ya definido ambiente como todo lo que nos rodea, ahora nos ocuparemos de sociedad, diciendo que:

"Una sociedad está formada por seres vivos que se relacionan de algún modo entre sí y puede ser intraespecífica o interespecífica, según los individuos considerados pertenezcan a la misma o a diferente especie."<sup>24</sup>

La palabra sociedad proviene del latín *societas* y *atis*, que significa "reunión mayor o menor de personas, familias, pueblos o naciones."<sup>25</sup>

"Agrupación natural o pactada de personas, que constituyen unidad distinta de cada uno de los individuos, con el fin de cumplir, mediante la mutua cooperación, todos o algunos de los fines de la vida."<sup>26</sup>

Consideramos que éste es un punto de los más importantes en nuestro trabajo, ya que se trata de un elemento básico para poder entenderlo y desarrollarlo, puesto que la sociedad es el conjunto de

<sup>24</sup> ENCICLOPEDIA METODICA LAROUSSE, TOMO 6, Editorial Larousse, México, 1990, página 2173

<sup>25</sup> ENCICLOPEDIA METODICA LAROUSSE, TOMO 6, Editorial Larousse, México, 1990, página 2173

<sup>26</sup> DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA, página 1894.

individuos que viven en un lugar y ambiente determinados y ambiente es todo lo que rodea a la sociedad, como por ejemplo los árboles, los pájaros, las casas, los negocios, etc. En si es todo con lo que convive el ser humano diariamente y que puede llegar a ser nocivo para todos los seres vivos, incluyendo a las plantas y a los animales.

Esto puede ser porque el ambiente en el que se desenvuelven no es bueno o se encuentra contaminado por una o más causas.

En este punto cabe destacar que el ambiente puede ser contaminado por los seres humanos perjudicándose a sí mismos, por lo que si se contamina el aire, las afectadas son las personas que se enferman de las vías respiratorias por esta circunstancia.

También tenemos que tomar en cuenta que los seres humanos para poder sobrevivir tienen que satisfacer ciertas necesidades como son: comer, vestir, tener donde vivir, que se puede decir que son las básicas, y se encuentran otras que se pueden clasificar como secundarias y en las cuales entrarían: cosméticos, limpiadores con aroma, etcétera.

Este tipo de necesidades se satisfacen mediante la producción de las cosas que se necesitan y es cuando nos damos cuenta que para producir lo básico para vivir se contamina, es decir, siempre que se quiere producir algo se tiene que pasar por varios procesos o etapas, las cuales van dejando residuos, en este caso contaminantes que se

quedan en el ambiente que rodea a los seres humanos que son los que van a aprovechar el producto terminado.

Del mismo modo nos percatamos que somos nosotros quienes contaminamos el ambiente que nos rodea y que ciertas cosas pueden llegar a afectarnos más de lo que pensamos, causándonos una fuerte enfermedad, es así como los contaminantes se clasifican de diversas maneras, y en este trabajo haremos alusión mas adelante a los denominados residuos peligrosos.

Debemos de remontarnos un poco en la historia para poder entender que el hombre desde su aparición en la tierra se ha conducido como un animal omnívoro, alimentándose de los vegetales que la naturaleza le proporciona y de los productos de la caza y de la pesca. Tan pronto como abandonó la vida nómada y adoptó la sedentaria, la acción que ejerció en el suelo adquirió una amplitud hasta entonces desconocida. Del mismo modo y durante varios milenios, hasta llegar a nuestra época, consideramos que la caza y la pesca han sido necesarias para la supervivencia de la especie humana.

La consecuencia de estas actividades ha sido la desaparición paulatina, en el transcurso de los tiempos, de varias especies vegetales y animales.

Si a lo anterior se añade la intervención humana, que modifica progresivamente ciertos aspectos del entorno físico, gracias al alto grado de tecnología alcanzado, y provoca una contaminación

creciente, secuela inevitable del desarrollo industrial, surge el problema principal que se plantea el ecólogo: las relaciones existentes entre el hombre y el ambiente que lo rodea.

Entre todos los seres vivos existentes, el hombre se distingue por ser el mayor destructor de la naturaleza. Su empeño por explotar al máximo y de modo cada vez más intenso los recursos naturales, cosa que los animales nunca han hecho, es la causa esencial del progresivo deterioro del ambiente. Afortunadamente la inteligencia de que está dotado le ha servido también para paliar los efectos de esta explotación sistemática y encontrar los medios de protección adecuados.

#### **1.4.- CONTAMINACIÓN**

El problema de la contaminación se plantea en la actualidad de modo más agudo que en épocas anteriores, porque gran parte de los desechos tienen origen inorgánico y no son atacados por las bacterias desintegradoras. La tarea de encontrar una solución cada día se dificulta más por el incremento demográfico y por el vertiginoso desarrollo industrial.

Se denomina contaminación a "la presencia de humos, gases y vapores tóxicos en la atmósfera o en el agua, así como la de polvos y

gérmenes microbianos procedentes de los residuos de la actividad humana." <sup>27</sup>

Se puede decir que "contaminación es la alteración directa o indirecta de las propiedades radioactivas, biológicas, térmicas o físicas, de una parte cualquiera del ambiente, que puede crear un efecto nocivo o potencialmente nocivo para la salud, supervivencia o bienestar de cualquier especie viva." <sup>28</sup>

Cuando existe una alteración en el ambiente, se puede decir que está contaminado porque entran cosas, sustancias, etc., que no están contempladas en nuestro medio.

La contaminación también puede definirse "como la introducción de un agente no deseado, como una peste o un agente patógeno dentro de una situación no infestada, contaminado, contaminante." <sup>29</sup>

O como "el efecto de contaminar o contaminarse."<sup>30</sup> para poder entender un poco más esta definición nos vemos en la necesidad de consultar el significado de contaminar, "alterar, dañar alguna sustancia o sus efectos la pureza o el estado de alguna cosa." <sup>31</sup>

"Contaminación en un sentido amplio, cualquier tipo de impureza de un determinado medio, En sentido más estricto se refiere

---

<sup>27</sup> ENCICLOPEDIA METÓDICA LAROUSSE, Tomo 6, página 2180.

<sup>28</sup> DICCIONARIO DEL MEDIO AMBIENTE, página 99.

<sup>29</sup> DICCIONARIO DE ECOLOGÍA, EVOLUCIÓN Y TAXONOMÍA, página 97.

<sup>30</sup> DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA, página 552.

<sup>31</sup> Idem.

particularmente a la contaminación radioactiva tales como agentes radiológicos bélicos sobre cualquier objeto o superficie.”<sup>32</sup>

“Sobre carga indeseable de productos físicos, químicos o biológicos en el ambiente, debidos a la actividad del hombre, que puede ser nocivo para el hombre o para la vida en general, la polución puede afectar al suelo, a los ríos, al mar o a la atmósfera.

Los contaminantes se pueden dividir y en la actualidad existen dos grandes grupos que son los biodegradables y los no biodegradables.

A continuación describiremos los tipos de contaminantes:

Biodegradables como son las aguas residuales, que pueden reconvertirse en productos no nocivos con el adecuado tratamiento.

No biodegradables por ejemplo 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.

Otras formas de contaminación son el ruido (a través de los aviones, el tráfico y las fábricas), y el calor (la eliminación de residuos

---

<sup>32</sup> DICCIONARIOS RIOUERO- ECOLOGÍA, página 58.

excesivamente calientes a los ríos y lagos provoca la muerte de la fauna local.”<sup>33</sup>

“Cambio perjudicial en las características físicas, químicas o biológicas del medio ambiente, que puede afectar nocivamente a nuestra especie o a otras, causando merma en nuestras materias primas, nuestra calidad de vida o nuestro acervo cultural.”<sup>34</sup>

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 aumenta con el crecimiento de la población y con el incremento de la demanda de productos por parte de ésta, de modo que se puede decir que “el principal factor limitativo para el hombre es la contaminación.”<sup>35</sup>

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

---

<sup>33</sup> DICCIONARIOS OXFORD-COMPLUTENCE BIOLOGÍA. Editorial Complutense, España, 1998, páginas 158-159.

<sup>34</sup> DICCIONARIOS OXFORD-COMPLUTENCE BIOLOGÍA. Editorial Complutense, España, 1998, página 159.

<sup>35</sup> DICCIONARIO DE BIOLOGÍA, página 96.

Los costos de la contaminación se pueden medir a través de 3 vertientes:

- a) Pérdida de recursos por explotación antieconómica.
- b) Costo del control y supervisión de la contaminación.
- c) El costo en la salud humana.

Consideramos muy necesario dar la definición de lo que es un contaminante, puesto que para poder entender mucho mejor lo que es la contaminación tenemos que saber que es un contaminante, que a final de cuentas es el causante de la contaminación, por lo tanto, a continuación definiremos de una manera muy clara y específica la palabra contaminante.

“Contaminante.- Sustancia producida y eliminada a la naturaleza como resultado de la actividad humana, y que tiene efectos nocivos sobre los organismos vivos. Los contaminantes pueden ser sustancias tóxicas (como los pesticidas) o constituyentes naturales de la atmósfera (como dióxido de carbono) producidos en una cantidad excesiva.”<sup>36</sup>

Los contaminantes son cualquier sustancia que altera al ambiente porque no forma parte de él.

---

<sup>36</sup> DICCIONARIOS OXFORD-COMPLUTENCE BIOLOGÍA, Editorial Complutense, España, 1998, página 159.

Como ya mencionamos los contaminantes pueden clasificarse en:

No degradables.- sustancias para las que no existe ningún tratamiento natural capaz de compensar la intensidad con que el hombre las suministra al ecosistema. Estos contaminantes se acumulan y concentran a lo largo de la cadena alimenticia y en muchos casos se combinan con sustancias del medio produciendo toxinas complementarias.

La única forma de eliminar sus nocivas consecuencias es impidiendo su producción, pues su extracción del medio resulta prácticamente imposible.

Degradables o Biodegradables.- Es el otro grupo de contaminantes y estos son sustancias que el ecosistema es capaz de incorporar cualitativamente, tales como las aguas negras domésticas o la contaminación térmica. Estos contaminantes solamente plantean problemas cuando el aporte al medio es superior a la capacidad de éste para descomponerlos o dispersarlos.

Los contaminantes degradables pueden eliminarse mediante tratamientos mecánicos-biológicos en parques seminaturales de eliminación de desechos.

Estos contaminantes presentan frente a los no degradables la ventaja de que, introducidos de forma adecuada en el ecosistema, suponen un

aporte de materia orgánica y de nutrientes capaz de aumentar la productividad del mismo; mientras que los no degradables constituyen desde el primer momento una agresión al ecosistema, de modo que su grado de acumulación y productividad se halla en proporción inversa.

El Instituto Nacional de Ecología (INE) en un glosario de términos básico define contaminación como "presencia de materia o energía cuya naturaleza, ubicación o cantidad produce efectos ambientales indeseables. En otros términos, es la alteración hecha o inducida por el hombre a la integridad física, biológica, química y radiológica del medio ambiente".

En la legislación mexicana la palabra contaminación se encuentra definida en el artículo 3º *fracción VII* de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, diciendo "contaminación es la presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico".

Entonces podemos decir que contaminación es cualquier cosa que altere el estado natural del ambiente y que puede causar daño al mismo.

La contaminación es la incorporación de sustancias extrañas al ambiente o el aumento excesivo de las ya existentes, casi siempre provocadas por la actividad humana, como podemos ver este concepto es muy limitado, pues en la actualidad no sólo producen

sustancias la contaminación, sino también están las radiaciones, el ruido, la luz y los medios masivos de comunicación.

El problema más agudo es el que produce la contaminación generada por los desechos y la basura de las casas, este problema es más serio en las ciudades, sobre todo en las 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.

### **1.5.- 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.”<sup>37</sup>

“Puede utilizarse como sinónimo de desecho en razón del tamaño de la misma, basura fina, media y gruesa.”<sup>38</sup>

La palabra basura ha significado, y para mucha gente aún significa, algo despectivo, algo que carece de valor y de lo que hay que deshacerse, de esta manera lo útil, que no siempre necesario, se convierte en un estorbo y es causa del problema de cómo desentendernos de lo que consumimos o producimos.

---

<sup>37</sup> DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA, página 274.

<sup>38</sup> DICCIONARIOS RIODUERO- ECOLOGÍA, Editorial, página 32.

En el medio rural nunca fue un verdadero problema, pues los residuos orgánicos seguían el ciclo de vida sirviendo de abono o de alimento para animales, los vertidos o arrojados a los ríos eran depurados por las propias aguas, el gran poder depurador de la naturaleza todavía no había sido derrotado por el ansia de poder del hombre. El hombre empezó a utilizar las materias primas de una forma desordenada, para producir los bienes y servicios necesarios.

En las ciudades la basura lleva siendo un problema casi desde el origen de éstas, debido a la alta densidad de población y al hecho de arrojar la basura a las calles. Esto ha producido la proliferación de insectos, roedores y microorganismos patógenos, trayendo como consecuencia enfermedades catastróficas como la peste. Un mal sistema de gestión de la basura, produce un deterioro y depreciación del entorno debido a la contaminación del aire, del agua y del suelo.

"Basurero.- lugar en donde se depositan productos residuales, tengan o no-carácter legal." <sup>39</sup>

La basura es un problema muy serio, puesto que es un medio muy favorable para el crecimiento y desarrollo de gérmenes patógenos como bacterias y hongos y para la propagación de plagas (ratas, moscas y otros insectos) transmisoras de enfermedades. El índice de infecciones ha aumentado debido a que por razones económicas, de

---

<sup>39</sup> Ibid., página 33.

falta de servicios y educativas de la población, la basura se acumula en las casas, calles, lotes baldíos, etcétera.

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

## **1.6.- ECOSISTEMA**

"Ecosistema es un sistema funcional que incluye a los organismos de una comunidad natural, junto con su entorno (por ejemplo un lago, un bosque, etc.)." <sup>40</sup>

También puede considerarse como la "comunidad de organismos y su medio físico interactuando como una unidad ecológica; contenido biológico y físico biotopo." <sup>41</sup>

El ecosistema también es definido como "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 éstos comidos por los carnívoros (cadena alimenticia).

---

<sup>40</sup> DICCIONARIO DEL MEDIO AMBIENTE, página 141.

<sup>41</sup> DICCIONARIO DE ECOLOGÍA, EVOLUCIÓN Y TAXONOMÍA, página 138.

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." <sup>42</sup>

"Concepto ecológico que comprende el biotopo y la comunidad de vida a la que éste pertenece." <sup>43</sup>

"Es el sistema que se integra con la biocenosis y el biotopo o el lugar que habita. Un ecosistema se define por su estructura biótica y abiótica, es decir, por sus características topográficas, climáticas, de flora y fauna, hidrológicas, etc., y por las relaciones mediante el flujo de energía que lo hace mantenerse y funcionar." <sup>44</sup>

Aunque poblaciones, comunidades y ecosistemas se consideran como sistemas con una relación de equilibrio y cierta estabilidad, no hay que perder de vista que cada una son entidades concretas y cada una tiene un proceso evolutivo.

También se entiende por ecosistema a la "unidad formada por el conjunto de organismos vegetales y animales que se dan en un medio físico concreto, por ejemplo un lago, una montaña, un río etc." <sup>45</sup>

---

<sup>42</sup> DICCIONARIOS OXFORD-COMPLUTENCE BIOLOGÍA, página 229.

<sup>43</sup> DICCIONARIOS RIODUERO- ECOLOGÍA, página 77.

<sup>44</sup> BIOLOGÍA UN ENFOQUE INTEGRADOR, página 25.

<sup>45</sup> DICCIONARIO DE TÉRMINOS ECOLÓGICOS, Editorial, Paraninfo, España, 1996

Se considera que un ecosistema es maduro si alberga una riqueza de especies y en consecuencia gran número de nichos ecológicos, cuando esto sucede el ecosistema es más resistente a los cambios, pues es capaz de autocontrolarse.

Como hemos observado el ecosistema es todo con lo que se forma el ambiente, y es muy importante porque al mismo tiempo es todo lo que nos rodea y con lo que convivimos día a día, lo cual significa que formamos parte de un ecosistema.

En el siguiente capítulo se elabora lo relativo a los desechos sólidos como uno de los principales problemas que debe resolver el Derecho Ecológico.

## **CAPITULO II**

### **DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS**

El problema de los desechos sólidos es muy serio, puesto que los producimos a diario en todas partes y después es muy difícil que tengan un tratamiento adecuado, porque como todos sabemos, la población cada día se incrementa más y con este incremento aumentan también los residuos de todo tipo, este capítulo es muy importante porque en él explicaremos lo que son y cómo se clasifican, además de exponer una definición clara de cada uno de ellos; es importante mencionar que "en el Distrito Federal diariamente se recogen alrededor de 8,000 toneladas de basura que se apilan o amontonan en tiraderos a cielo abierto".<sup>46</sup>

Es así como empezaremos por hablar de los desechos.

#### **2.1.- DEFINICIÓN DE DESECHO**

Lo que comúnmente denominamos basura, técnicamente se conoce como desecho, con lo que podemos pensar que cualquier basura es un desecho, pero existen diferentes tipos de desechos como veremos más adelante.

---

<sup>46</sup> INTRODUCCIÓN A LA EDUCACIÓN AMBIENTAL Y A LA SALUD AMBIENTAL, Programa Nacional de Educación Ambiental, SEP, SEDUE, SALUBRIDAD, México, 1998, página 148.

## **Desecho**

Comúnmente se entiende por desecho lo que queda después de haber escogido y utilizado lo mejor y lo más útil de una cosa.

Desecho también es "una cosa que por usada o por cualquier otra razón, no sirve a la persona para quien lo hizo."<sup>47</sup>

También se "entiende por desecho todo aquello que no se puede o no es fácil aprovechar considerándose como inservible o inútil."<sup>48</sup>

"En materia de contaminación, supuestamente un desecho es aquello que no es útil para determinada individualidad."<sup>49</sup>

"Denominación genérica de cualquier tipo de productos residuales, restos, residuos o basuras procedentes de la industria, el comercio, el campo o los hogares, según esto, se trata de productos que en ese marco, apenas pueden ser utilizados o no pueden serlo en absoluto, lo que no significa, sin embargo, que carezcan de utilidad y que no puedan servir como materia prima para otros procesos de producción."<sup>50</sup>

---

<sup>47</sup> DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA, Tomo I, Real academia Española, Vigésima Primera Edición, Editorial Esparsa Calipe, Madrid, España 1992, página 707.

<sup>48</sup> INTRODUCCIÓN A LA EDUCACIÓN AMBIENTAL Y A LA SALUD AMBIENTAL, Programa Nacional de Educación Ambiental, SEP, SEDUE, SALUBRIDAD, México 1998, página 148.

<sup>49</sup> FACTORES AMBIENTALES Y LA OTRA MITAD DEL MEDIO AMBIENTE, Ingrid Ninón Herrera Koerner, Editorial Trillas, México 1998, página 12.

<sup>50</sup> DICCIONARIO RIODUERO- ECOLOGÍA, Editorial Rioduero. España, 1975, página 70.

Como podemos darnos cuenta en las diferentes definiciones, desecho es algo que ya no sirve, es lo que generalmente conocemos como basura, por dar un ejemplo diremos que si compramos alguna cosa, la cual es puesta en una bolsa de plástico la cual se rompe y ya no la podemos utilizar, se puede decir que es un desecho.

De tal forma podemos resumir que desecho es todo aquello que queda después de haber utilizado alguna cosa y que dejamos de emplear porque ya no nos es útil.

Los desechos se pueden clasificar en tres tipos, desechos sólidos, líquidos y gaseosos.

## **2.2.- CLASIFICACIÓN**

Los desechos son de muchos tipos, y pueden clasificarse desde según su tamaño, hasta según su peligrosidad, se clasifican, de una manera muy amplia y general, en sólidos, líquidos y gaseosos, los primeros se clasifican a su vez en orgánicos e inorgánicos. Dentro de las clasificaciones encontramos otras que parten del criterio de dónde se producen: municipales e industriales; dentro de los municipales encontramos los comerciales y domésticos, y es importante saber cuáles corresponden a cada tipo de desecho, por lo tanto, en esta parte empezaremos por clasificarlos y definirlos de la siguiente manera.

## 2.3.- SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y GASEOSOS

### Desechos Sólidos

"Este tipo de desechos se componen de residuos de animales, vegetales y minerales procedentes de las actividades diarias, tanto domésticas como industriales y comerciales, por ejemplo la materia fecal, los restos de comida, plásticos, láminas, vidrio, etc."<sup>51</sup>

Los porcentajes de los desechos sólidos se componen generalmente por: <sup>52</sup>

Materia Orgánica	49.21%
Papel y Cartón	20%
Plástico	7%
Madera	2.41%
Textiles	1.63%
Gomas y Cuero	2.95%
Vidrio	7.28%
Metales	4%
Cerámicas y Piedras	1.25%
Tierra y cenizas	0.30%
Pilas y Baterías	0.15%
Diversos	3.28%

<sup>51</sup> Idem.

<sup>52</sup> LA BARBARIE ECOLÓGICA, Harry Rothmann, Editorial Fontamara, Barcelona, 1980, página 64.

Como podemos ver en esta tabla, los desechos sólidos que más se producen son los de materia orgánica como también podemos observar que todo lo que se contempla como desechos sólidos es lo que se produce diariamente en nuestra casa, oficina, etcétera.

### **Desechos Líquidos**

"Los desechos líquidos se refieren a las aguas que resultan de diversos usos industriales, agrícolas o domésticos, por ejemplo podemos citar el agua que resulta de enfriar o lavar metales, el agua que sirvió para lavar trastes y ropa, las aguas negras provenientes de los sistemas de desecho excreta."<sup>53</sup>

### **Desechos Gaseosos**

Estos son las "emanaciones que tienen la fluidez del aire y que son peligrosos para la salud por ejemplo los humos que salen de las chimeneas de las fábricas de hule"<sup>54</sup>.

En estos contaminantes de tipo gaseoso también podemos citar los gases que emanan los automóviles, el transporte público, la quema excesiva de carbón, etc.

---

<sup>53</sup> Excreta quiere decir expeler el excremento, proviene del latín *excretus* que significa separado o purgado.

<sup>54</sup> INTRODUCCIÓN A LA EDUCACIÓN AMBIENTAL Y A LA SALUD AMBIENTAL, Programa Nacional de Educación Ambiental, Editorial SEP, SEDUE, SALUBRIDAD, México 1998, página 148.

## 2.4.- ORGÁNICOS E INORGÁNICOS

Los desechos sólidos a su vez se clasifican en desechos orgánicos y desechos inorgánicos, así que a continuación daremos la definición de cada uno de éstos.

### **Desechos Orgánicos**

Empezaremos por ver que significa la palabra orgánico, según el diccionario de la Real Academia proviene del latín *organicus*, lo cual se aplica al cuerpo, es todo aquello que está con disposición o aptitud para vivir.

Químicamente "es la sustancia cuyo componente constante es el carbono, en combinación con el hidrógeno o con el nitrógeno, ya sea separados o juntos y también con otros elementos."<sup>55</sup>

"Los desechos orgánicos son degradables es decir, que se descomponen fácilmente como son las frutas, verduras y restos de alimentos perecederos; estos se reintegran a la naturaleza."<sup>56</sup>

Así podemos decir que los desechos orgánicos es todo aquello que ya no nos sirve y que alguna vez tuvo vida, y ciertamente no son tan nocivos para la vida por que se reintegran a la misma naturaleza.

---

<sup>55</sup> BIOQUÍMICA PARA PRINCIPIANTES, J. Wilhelm, Editorial Fondo de Cultura Económica, Lecturas, Número 38, México, 1981.

<sup>56</sup> INTRODUCCIÓN A LA EDUCACIÓN AMBIENTAL Y A LA SALUD AMBIENTAL, página 149.

## **Desechos Inorgánicos**

Según el diccionario de la Real Academia inorgánico es todo cuerpo sin órganos para la vida, como los minerales.

"Químicamente inorgánico se refiere a los cuerpos simples y compuestos que no contienen carbono en sus moléculas."<sup>57</sup>

A los desechos inorgánicos se les denomina como "desechos no biodegradables y se componen de cosas como vidrio, láminas, plásticos, metales, diversos detergentes no biodegradables, etc."<sup>58</sup>

Como podemos observar los desechos inorgánicos son los que nunca han tenido vida.

Este tipo de desechos ocasionan un problema muy serio pues "su acumulación ocupa espacios de nuestro hábitat"<sup>59</sup> muy importantes.

Una característica de los desechos orgánicos e inorgánicos es en cuanto a que si son o no degradables, es por eso que consideramos importante definir lo que es la degradación, según el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligros, en el artículo 3° define la degradación

---

<sup>57</sup> BIOQUÍMICA PARA PRINCIPIANTES, J. Wilhelm, Editorial Fondo de Cultura Económica, Lecturas, Número 38, México, 1981.

<sup>58</sup> INTRODUCCIÓN A LA EDUCACIÓN AMBIENTAL Y A LA SALUD AMBIENTAL, página 149.

<sup>59</sup> Conjunto local de condiciones geofísicas en que se desarrolla la vida de una comunidad.

*"como un proceso de descomposición de la materia, por medios físicos, químicos o biológicos".*

Los desechos orgánicos tienen la característica de ser biodegradables o degradables, mientras que los desechos de tipo inorgánico no tienen esta característica siendo así no degradables.

## **2.5.- MATERIALES Y RESIDUOS**

### **Materiales**

La palabra material proviene del latín *materialis*, que significa "perteneciente o relativo a la materia."<sup>60</sup>

Esta palabra tiene diferentes significados y es utilizada en muchos sentidos, podemos decir, por ejemplo, esta pulsera es de poco valor material, también se puede decir que es un elemento que entra como ingrediente en algunos compuestos.

"Cualquiera de las materias que se necesitan para realizar una obra o el conjunto de ellas."<sup>61</sup>

"... conjunto de máquinas, herramientas u objetos de cualquier clase, necesario para el desempeño de un servicio o el ejercicio de una profesión."<sup>62</sup>

---

<sup>60</sup> DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA, Tomo II, página 1337.

<sup>61</sup> Idem.

Jurídicamente y ecológicamente la palabra material no es definida, entonces optaremos por la definición por exclusión.

Partiendo de esta definición, podemos decir que si residuo es cualquier material que ya no se puede volver a utilizar en el proceso que lo generó, entonces material es todo aquel residuo que si se puede volver a utilizar en el proceso que lo generó o en cualquier otro proceso.

## **Residuo**

La palabra residuo significa "material que queda como inservible después de haber realizado un trabajo u operación."<sup>62</sup>

De esta definición podemos entender que residuo es lo que queda después de haber utilizado algún material o sustancia para la elaboración de algún bien material o de algún servicio.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en el Artículo 3º, fracción XXXI define a los residuos como *"cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó"*.

---

<sup>62</sup> Idem.

<sup>63</sup> DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA, Tomo II, página 1781.

Podemos pensar entonces que cualquier persona que produce un bien o preste algún servicio, genera algún tipo de residuo, y estos residuos a su vez se consideran como contaminantes para el ambiente y en algunos casos para los seres vivos, incluyendo a los animales y las plantas.

Contaminante según la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en su artículo 3º, fracción VII, *“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.”*

Podemos clasificar a los desechos sólidos en dos grupos principales que son:

1.- Peligrosos

2.- No peligrosos, que a su vez se dividen en :

a) Municipales

- Comerciales o de Servicios
- Domésticos

b) Industriales

Partiendo de dicha clasificación empezaremos por dar las definiciones de cada uno de los rubros considerados.

## 2.6.- PELIGROSOS

Hay quienes definen a este tipo de residuos como únicamente los que proceden de cosas radioactivas, pero veremos que este rubro de desechos es mucho más amplio y que abarca más cosas de las que pensamos en principio; a continuación daremos una definición de lo que consideran como residuos peligrosos algunos autores, "basura atómica, productos residuales líquidos, gaseosos o sólidos generados en la obtención y utilización de energía nuclear."<sup>64</sup>

Los criterios para definir la peligrosidad de los residuos peligrosos es diferente en cada país, algunos de los criterios son: por tipo de fuente, tipo de residuo, componentes y características o propiedades, pero en general todos los criterios se basan en las características incluidas dentro del denominado CRETIB, que significa: Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad y Biológico Infecciosos.

Como veremos a continuación en algunos países tienen criterios diferentes para considerar como peligroso a algún residuo, pero casi coinciden en lo mismo todos los siguientes países.

"En la Comunidad Europea incluyen una lista de propiedades que pueden hacer peligroso a un residuo, entre las propiedades que deben

---

<sup>64</sup> DICCIONARIOS RIODUERO- ECOLOGÍA, página 71.

de tener son la inflamabilidad, corrosividad, toxicidad, reactividad, carcinogenicidad.”<sup>65</sup>

“En Estados Unidos de Norte América parten de criterios sobre la inflamabilidad, corrosividad, toxicidad, reactividad, estos mismos se utilizan en Brasil e incluyen uno más que es patogenicidad.”<sup>66</sup>

En España, los residuos se caracterizan por su contenido de materiales o sustancias consideradas como peligrosos, en concentraciones o cantidades que representen un riesgo para la salud humana o para el ambiente.

Como podemos darnos cuenta, las características de las sustancias casi no cambian en los diferentes países que analizamos.

La diferencia básica que existe entre México y otros países en materia de clasificación de residuos peligrosos, es en cuanto a las condiciones que establecen la regulación sobre las obligaciones de minimización, neutralización o reutilización por parte del generador de este tipo de residuos.

El concepto de residuo peligroso, para nuestro país, se encuentra unívocamente definido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente mediante lo que denominamos la clave CRETIB cuyo nombre resulta, como ya lo expusimos, de las seis

---

<sup>65</sup> Este término casi desconocido para el lenguaje de los abogados es usado por los químicos y en algunas especialidades por los doctores, y se refiere a sustancias o agentes que producen cáncer.

características que tienen las sustancias o materiales conocidos hoy día, y basta que un residuo contenga alguna de esas características para que se considere como peligroso.<sup>67</sup>

En México tenemos una definición de residuos peligrosos contemplada en el artículo 3°, fracción XXXII, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la cual los define de la siguiente forma:

*Residuo Peligroso es todo aquel residuo, en cualquier estado físico que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, biológico-infecciosas, venenosas o irritantes, representa un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.*

Cabe señalar que también son todos aquellos residuos que puedan causar daño a la salud humana.

Como podemos observar, este tipo de residuos se considera como peligroso porque aparte de que contamina altamente el ambiente, también puede causar muchísimo daño a la salud humana, y es por eso que están clasificados como peligrosos.

---

<sup>66</sup> Son elementos y medios que originan y desarrollan enfermedades o sea, son los gérmenes.

<sup>67</sup> LA POLÍTICA AMBIENTAL MEXICANA EN EL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS, Sergio Riva-Palacios Ch., Editorial Instituto Nacional de Ecología, México, 1999, página 7.

A continuación daremos de dar la definición común de cada una de las características para entender mejor porque son considerados peligrosos.

**Corrosivo.-** Químicamente es un proceso paulatino que cambia la composición química de un cuerpo metálico por acción de un agente externo, destruyéndolo aunque manteniendo lo esencial de su forma."<sup>68</sup>

Se considera que una sustancia es corrosiva cuando es capaz de descomponer a otras, en función de liberación de hidrógeno, degradando químicamente a los materiales con los cuales entra en contacto. Se considera peligrosa una sustancia corrosiva si tiene la capacidad de penetrar el acero con una densidad de un centímetro en un periodo de veinticuatro horas, es corrosiva cualquier sustancia que exhiba un PH menor a 2 o mayor a 12.<sup>69</sup>

**Reactivo.-** Las sustancias reactivas son aquellas que se transforman y que dan origen a otras nuevas.<sup>70</sup>

Una sustancia reactiva es aquella que al entrar en contacto con aire o agua, o a causa de un movimiento, sufre cambios químicos y físicos que pueden estar acompañados por la liberación repentina de energía,

---

<sup>68</sup> DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA, Tomo II, página 581.

<sup>69</sup> RESIDUOS PELIGROSOS EN EL MUNDO Y EN MÉXICO, Editorial INE, SEDESOL, México 1993, página 11.

<sup>70</sup> DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA, Tomo II, Página 1732.

esta liberación puede ir desde efervescencia hasta una explosión violenta.<sup>71</sup>

Explosivo.- Esto es que puede hacer explosión, lo cual significa la liberación brusca de una gran cantidad de energía encerrada en un volumen relativamente pequeño, la cual produce un incremento violento y rápido de la presión, con desprendimiento de calor, luz y gases; va acompañada de estruendo y rotura violenta del recipiente que la contiene."<sup>72</sup>

Son aquellas que de manera espontánea, o por una reacción química, pueden desprender gases a una temperatura y presión y velocidad tales que causen daño a los alrededores.<sup>73</sup>

Tóxico.- Son sustancias generalmente elaboradas o producidas por los seres vivos en especial por los microbios y que es veneno aun en pequeñísimas porciones.<sup>74</sup>

También podemos definirlo como "toda sustancia o residuo para el cual se ha encontrado que la exposición de seres humanos incluso a dosis bajas es fatal, o bien que al ser inhalado, ingerido o al ingresar al organismo a través de la piel puede provocar efectos agudos o crónicos, incluyendo cáncer".<sup>75</sup>

---

<sup>71</sup> RESIDUOS PELIGROSOS EN EL MUNDO Y EN MÉXICO, página 11.

<sup>72</sup> DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA, Tomo II, página 936.

<sup>73</sup> RESIDUOS PELIGROSOS EN EL MUNDO Y EN MÉXICO, página 11.

<sup>74</sup> DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA, Tomo II, página 2002.

En estas sustancias tóxicas debemos agregar que también pueden ser producidas por el hombre mediante procesos químicos, formando también numerosos venenos, los cuales pueden causar la muerte si no son atendidos rápidamente.

Inflamable.- "Que se enciende con facilidad y desprende inmediatamente llamas."<sup>76</sup>

La flamabilidad de un material tiene que ver con su grado de susceptibilidad para arder, al aumentar su temperatura. Las sustancias más flamables son líquidos con punto de ebullición por debajo de los 60° centígrados.<sup>77</sup>

Biológico- Infeccioso.- Definir este tipo de residuos es un poco más complejo ya que "son los que se generan en establecimientos que prestan atención médica, tales como clínicas y hospitales, así como laboratorios clínicos, laboratorios de producción de agentes biológicos, de enseñanza y de investigación, tanto humanos como veterinarios."<sup>78</sup>

La NOM-052-ECOL-1993<sup>79</sup> establece las características de los residuos peligrosos, y define al residuo peligroso biológico- infeccioso

---

<sup>75</sup> RESIDUOS PELIGROSOS EN EL MUNDO Y EN MÉXICO, páginas 7 y 8.

<sup>76</sup> DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA, Tomo II, página 1164.

<sup>77</sup> RESIDUOS PELIGROSOS EN EL MUNDO Y EN MÉXICO, páginas 7 y 8

<sup>78</sup> LA JORNADA, año 6, número 78, martes 29 de junio de 1999, suplemento mensual, Ecológica. Artículo escrito por María del Carmen Carmona Lara sobre los Residuos Biológico-Infecciosos.

<sup>79</sup> NOM significa Norma Oficial Mexicana el número 52 es el que le corresponde, porque se van numerando cronológicamente, ECOL se utiliza para saber de qué es la norma, como en este caso es de ecología se utilizan estas siglas, y finalmente 1993 es el año en que se elaboró y salió publicada en el *Diario Oficial de la Federación* (DOF), si estas normas no se publican en el DOF, no son válidas.

como el que contiene bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de causar infección o que contiene o puede contener toxinas producidas por microorganismos que causan efectos nocivos a seres vivos y al ambiente, que se generan en establecimientos de atención médica.

Venenosas.- Se refiere a las sustancias que, introducidas en el cuerpo o aplicadas a él en poca cantidad, le ocasionan la muerte o graves trastornos.<sup>80</sup>

Las sustancias venenosas son altamente peligrosas porque son sustancias que en cantidades mínimas pueden causar daños a la salud humana e incluso pueden ocasionar la muerte, los venenos pueden ser inhalados, bebidos o absorbidos por la piel ocasionando en algunos casos daños irreversibles dependiendo de la cantidad de ingestión, por ejemplo.

Como podemos darnos cuenta, los residuos que son considerados como peligrosos presentan alguna de las características que ponen en riesgo la salud de los seres vivos y causan mucho daño a la naturaleza, y pero sobre todo contaminan el medio en el que vivimos los seres vivos.

Legalmente en nuestro país los residuos peligrosos se definen a partir de la concentración de los metales o compuestos orgánicos referidos

---

<sup>80</sup> DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA, Tomo II, página 2071.

en las tablas 2, 3, y 4, de la NOM-052-ECOL-1993, que más adelante presentaremos.

Los compuestos orgánicos y metales que se presentan en las tablas sirven para darnos una idea de todas las sustancias y compuestos que nos hacen daño y son consideradas como generadoras de residuos peligrosos.

A nuestra consideración esto es de suma importancia, puesto que nos damos cuenta que para producir la mayoría de los bienes que utilizamos diariamente, como son los limpiadores de cocina, por dar un ejemplo, se utilizan sustancias verdaderamente nocivas para la salud de los seres vivos y para la naturaleza en su conjunto, lo cual es verdaderamente importante puesto que causan daños irreversibles.

Los residuos peligrosos deben tener un tratamiento especial porque muchos de ellos no se pueden reciclar, debido a que es prácticamente imposible volverlos a utilizar, y más difícil conservarlos sin que se dañe considerablemente a la naturaleza.

Es importante que la gente que tiene contacto con los residuos peligrosos sepa darles el tratamiento adecuado, los residuos peligrosos tienen diferentes grados de peligrosidad, como veremos mas adelante, muchas veces el grado de peligrosidad depende de la sustancia que lo hace peligroso y por lo tanto presentaremos las tablas que nos muestran las características para ser considerados como peligrosos.

A continuación presentamos las tablas 2, 3 y 4 de la NOM-052-ECOL-1993, en las cuales se establecen las características de los residuos peligrosos y la concentración máxima permitida.

**TABLA 2**

Constituyentes inorgánicos	Concentración máxima permitida (mg/l)
Arsénico	5.0
Bario	100.0
Cadmio	1.0
Cromo Hexavalente	5.0
Niquel	5.0
Mercurio	0.2
Plata	5.0
Plomo	5.0
Selenio	1.0

Como podemos observar en esta tabla, casi todos los componentes o sustancias que en ella se presentan nos son conocidos probablemente por que los hemos escuchado o mencionado alguna vez, pero no teníamos idea de que nos causaban algún daño, salvo el plomo, que es por demás sabido que es dañino tanto para la salud humana como para las plantas y los animales.

**TABLA 3**

Constituyentes Orgánicos	Concentración máxima permitida (mg/1)
Acrilonitrilo	5.0
Clordani	0.03
o-Cresol	200.0
m-Cresol	200.0
p-Cresol	200.0
Ácido 2,4- diclorofenoxiacético	10.0
2,4 Dinitrotolueno	0.13
Endrín	0.02
Heptacloro	0.008
Hexacloroetano	3.0
Lindano	0.4
Metoxicloro	10.0
Nitobenceno	2.0
Pentaclorofenol	100.0
2,3,4,6- Tetraclorofenol	1.5
Toxafeno	0.5
2,4,5- Triclorofenol	400.0
2,4,6- Triclorofenol	2.0

En esta tabla podemos observar como la concentración máxima permitida es muy variable, esto es dependiendo de la peligrosidad de la sustancia.

TABLA 4

Constituyente Volátil	Orgánico	Concentración máxima permitida (mg/1)
Benceno		0.5
Eter bis(2 cloro etílico)		0.05
Clorobenceno		100
Cloroformo		6
Cloruro de metileno		8.6
Cloruro de Vinilo		0.2
1,2.- Diclorobenceno		4.3
1,4.- Diclorobenceno		7.5
1,2.- Dicloroetano		0.5
1,1.- Dicloroetileno		0.7
Disulfuro de carbono		14.4
Fenol		14.4
Hexaclorobenceno		0.13
Hexacloro 1,3 butadieno		0.5
Cloruro de vinilo		36
1,2.- Diclorobenceno		200
1,4.- Diclorobenceno		5
1,2.- Dicloroetano		109

Esta tabla nos muestra la concentración máxima permitida de las sustancias volátiles, las cuales consideramos que son más peligrosas que las que no son volátiles, puesto que su manejo es mucho más complejo.

Las tablas antes expuestas nos llamaron mucho la atención, porque como ya expresamos, en ellas se muestran los límites máximos de concentración permitidos, pero lo que nos causó más impacto es que muchas sustancias son conocidas por una gran mayoría y que así como éstas, existen más que ni siquiera imaginamos y que son utilizadas en el proceso de elaboración de bienes y servicios que ocupamos diariamente y que nos causan un daño enorme.

Como ya se expuso anteriormente, 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.

"La contaminación del medio ambiente, que desplaza los problemas de la humanidad a la estructura misma de la naturaleza, es parte principal de una crisis social general que hay que superar si la civilización no quiere caer en la barbarie."<sup>81</sup>

## **2.7.- NO PELIGROSOS**

Los residuos que son considerados como no peligrosos generalmente son los que se generan en las casas, oficinas o comercios, y se contemplan dentro de este grupo debido a que comúnmente no causan ningún daño a la salud de los seres vivos.

---

<sup>81</sup> Harry Rothmann, LA BARBARIE ECOLÓGICA, Editorial Fontamara. Página 64, Barcelona, 1980.

Los producidos en casas y oficinas son considerados así porque lo que se genera como residuo casi siempre son papeles, plásticos, telas, madera y restos de comida, los cuales se podría decir que son inofensivos para el hombre y de cierta manera se pueden reciclar para volver a utilizarse.

Como ya vimos anteriormente, la peligrosidad de un residuo se determina por las propiedades que tiene: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, reactivo y biológico infeccioso, por lo tanto los residuos que no contienen estas propiedades no son considerados como peligrosos.

## **2.8.- MUNICIPALES**

A continuación daremos una breve explicación de lo que son los residuos municipales y cómo se dividen.

Se consideran como residuos municipales los que provienen de las actividades que se desarrollan en las casas habitación, sitios de servicios privados y públicos, establecimientos comerciales, así como los generados en la industria, salvo los que provienen de sus procesos de producción que pueden tener propiedades que los hacen peligrosos.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), establece que:

*"Artículo 8.- Corresponden a los municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las Leyes locales en la materia las siguientes facultades...."*

*"Fracción IV.- La aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos."*

Esta misma Ley faculta a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través del Instituto Nacional de Ecología INE, a emitir Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) que regulen el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, reuso y disposición final de los residuos municipales que operen los gobiernos estatales y municipales.

De lo anterior podemos deducir que la clasificación de los residuos también puede darse por la jurisdicción que les corresponde a los mismos.

Podemos concluir diciendo que los residuos municipales son todos aquellos que se generan diariamente en la vida cotidiana, es decir, son todos los que vemos tirados en la calle, y debido a que son bastantes, es necesario subclasificarlos.

Los residuos municipales puedan subclasificarse en:

- a) Comerciales o de Servicios.
- b) Domésticos.

De acuerdo con la subclasificación, a continuación daremos la definición de cada uno de ellos, tratando de explicarlos para poder entender porque son subclasificados de esta forma.

#### **a) Comerciales o de Servicios**

"Son desperdicios, generalmente sólidos procedentes o no de un proceso de producción, principalmente del mundo del comercio y de otras actividades terciarias."<sup>82</sup>

En este tipo de residuos se encuentran todos aquellos generados en comercios como tiendas, restaurantes, mercados, edificios de oficinas, hoteles, moteles, imprentas, gasolineras, talleres mecánicos, construcciones, actividad agrícola, etc.; y que pueden ser aluminio, diferentes tipos de papel y plásticos, vidrio, metales, residuos de construcción y demolición, madera, aceites gastados, estopas impregnadas, insecticidas y combustibles.

Estos residuos muchas veces pueden ser iguales a los residuos domésticos, y algunos no son peligrosos y otros si lo son.

## **b) Domésticos**

“Preferentemente productos residuales sólidos procedentes de usos domésticos, por ejemplo restos de comida, envases plásticos, latas de conserva, etc. Al desaparecer las cocinas de leña o carbón en numerosas viviendas se han elevado de forma acelerada los productos residuales combustibles en los últimos años.”<sup>83</sup>

Los residuos domésticos son los generados en las viviendas: sobrantes de comida, papel, cartón, plástico, textiles, cuero, madera, vidrio, latas, otros metales, cenizas, plantas y hojas; considerados como residuos no peligrosos. Cabe mencionar que dentro de los residuos domésticos se encuentran algunos que son considerados como residuos peligrosos, como son los limpiadores que contienen amoníaco, insecticidas, pilas secas y medicamentos.

Los residuos sólidos municipales, como se puede observar resultan de actos cotidianos que se realizan en las casas habitación y establecimientos comerciales, salvo los que provienen de los procesos de producción.

Cabe señalar que el incremento en la generación de estos residuos en México “va más allá de la capacidad de manejo, lo que ocasiona que

---

<sup>82</sup> DICCIONARIOS RIODUERO- ECOLOGÍA, página 71.

<sup>83</sup> Idem.

surjan y proliferen los tiraderos a cielo abierto que representan un riesgo a la salud de la población."<sup>84</sup>

## **2.9.- INDUSTRIALES**

Los residuos industriales, como su nombre lo dice, son los que se generan en la industria debido a la producción de bienes.<sup>85</sup>

La industria produce muchos tipos de residuos y dependiendo de sus características algunos de ellos pueden ser peligrosos, mientras que otros no, todo depende de las materias que se utilicen para la producción de los bienes, ya sean de tipo industrial o de consumo, y de los procesos que sean empleados para tal producción. Pueden ser escorias, polvos, lodos, líquidos, rebabas y chatarra.

Cabe destacar que en este tipo de residuos muchos no son peligrosos, lo que quiere decir es que no por ser residuos industriales necesariamente tiene que ser peligrosos.

En el próximo capítulo se tratará el tema de el proceso de vida de los residuos peligrosos, en el cual daremos a conocer el marco jurídico de los residuos peligrosos y desde que se generan hasta su disposición final.

---

<sup>84</sup> LA BARBARIE ECOLÓGICA, página 65.

<sup>85</sup> DICCIONARIOS RIODUERO-ECOLOGÍA, página 71.

## **CAPÍTULO III**

### **LOS RESIDUOS PELIGROSOS Y SU PROCESO DE VIDA**

En este capítulo nos dedicaremos a ver el proceso de vida de los residuos peligrosos, para lo cual es necesario dar el marco jurídico de los mismos.

#### **3.1.- MARCO JURÍDICO**

Los aspectos legislativos y normativos ambientales se puede decir que fueron recientemente incorporados al marco jurídico mexicano, por ejemplo, el concepto de Manejo Integral de los Residuos Peligrosos fue considerado por primera vez en 1988, al incluirse en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), que sustituyó a la Ley Federal para la Protección y Control de la Contaminación Ambiental.<sup>86</sup>

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

La legislación en materia de residuos peligrosos, a lo largo de cinco años de aplicación, ha proporcionado una amplia regulación en las empresas generadoras de residuos peligrosos y ha dejado de

---

<sup>86</sup> LA POLÍTICA AMBIENTAL MEXICANA EN EL MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS, Sergio Riva-Palacios Ch., Editorial Instituto Nacional de Ecología, 1999, México, página 7.

manifiesto las deficiencias que se tienen y que habrá de corregir, aun siendo de orden menor.<sup>87</sup>

El marco legal está constituido por las Disposiciones Constitucionales, las Leyes Federales, los Reglamentos y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's). Referente al ámbito local, también se deben considerar las Leyes locales de Protección al Ambiente.

En la Constitución de nuestro país se encuentra el fundamento para regular el manejo de los residuos peligrosos en los artículos 4º párrafo cuarto; 25, párrafo quinto; 27, párrafo tercero y 73, fracción XXIX, inciso G).

En el Artículo 4º de nuestra Constitución se establece en su párrafo cuarto que *"toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar"*.

En este artículo la Constitución manifiesta que todas las personas tienen derecho a vivir en un ambiente sano, y podemos partir de la idea que si el ambiente está contaminado no es el adecuado para desarrollarnos, por lo cual, es muy importante seguir con las normas que se establecen en cuanto a los residuos que se generan en la vida diaria.

En el artículo 73 constitucional, se faculta al Congreso de la Unión para expedir leyes que establezcan la competencia del Gobierno

---

<sup>87</sup> Idem.

Federal, de los Gobiernos de los Estados y de los Municipios, tanto en materia de protección al ambiente como de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Las disposiciones constitucionales señaladas anteriormente han sido base para la expedición de diversas leyes en materia ecológica.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los 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 las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Las disposiciones contenidas en esta Ley son de orden público e interés social.

Se puede considerar como eje de la legislación ambiental a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que fue publicada en el *Diario Oficial de la Federación* (DOF) el 28 de enero de 1988 y reformada mediante Decreto publicado el 13 de diciembre de 1996 en el *Diario Oficial de la Federación*, la última reforma fue también mediante Decreto del 10 de diciembre de 1999, ha tenido como predecesoras, la Ley Federal de Protección al Ambiente, publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 11 de enero de 1982 y la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental,

publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 12 de marzo de 1971.<sup>88</sup>

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente está formada y dividida en seis títulos y compuesta por 204 artículos, más cuatro artículos transitorios, asimismo de esta Ley se derivan cinco reglamentos: Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental; para la Prevención y Control de la Contaminación Generada por los Vehículos Automotores que Circulan por el Distrito Federal y los Municipios de su Zona Conurbada; en materia de Residuos Peligrosos; en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera y para Prevenir y Controlar la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias.

Dentro del Título Cuarto, Capítulo VI de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se encuentra lo relativo a materiales y residuos peligrosos (artículos del 150 al 153).

La definición de residuo peligroso (ya comentado anteriormente) se encuentra unívocamente en el artículo 3º, fracción XXXII, del Título Primero, Capítulo I, que a la letra dice así: *“Todos aquellos residuos en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológico-infecciosas, representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente”*.

---

<sup>88</sup> LA POLÍTICA AMBIENTAL MEXICANA EN EL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS, página 8.

En el Título I, Capítulo II, artículo 5º de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se establecen como facultades de la federación las siguientes:

*"Fracción V.- La expedición de las Normas Oficiales Mexicanas y la vigilancia de su cumplimiento en las materias previstas en esta"*

*"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 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente).

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 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos

---

Naturales (SEMARNAT) cuando se trate de *“instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos reactivos”, al igual que como lo establece la Fracción XIII: “para los casos de obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente”.*

El Capítulo VI del Título Cuarto 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 con la Ley, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas que expida la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 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.

En el Título IV, Capítulo VI, el artículo 151 determina que el manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera, aun cuando se contrate 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. Asimismo, se establece que las personas que manejen residuos peligrosos deben hacerlo del conocimiento de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

El artículo 151-Bis establece que se requiere autorización previa de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para operar e instalar sistemas de cualquier tipo de manejo de residuos peligrosos.

En el Título IV, Capítulo VI, el artículo 152 establece que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales promoverá programas tendientes a prevenir y reducir la generación de residuos peligrosos, así como a estimular su reuso y reciclaje.

El artículo 152-Bis dice 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, en el Título IV, Capítulo VI, el artículo 153 menciona las condiciones que deben observarse en la eventual importación y exportación de residuos peligrosos.

El Título Sexto se refiere a la medidas de control y de seguridad y sanciones, específicamente en el Capítulo IV se establecen las sanciones administrativas (artículos del 171 al 175-Bis), así mismo en el Capítulo V se menciona el Recurso de Revisión (Artículos del 176 al 181), mientras que en el Capítulo VI se establecen los Delitos de Orden Federal (artículos 182 y 188), y finalmente el Capítulo VII menciona la Denuncia Popular (artículos del 189 al 204).

Además se cuenta con un reglamento que incide en la responsabilidad de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, relacionado con el transporte de residuos peligrosos.<sup>89</sup>

Los aspectos relativos al manejo integral de las sustancias peligrosas se discute en el seno de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST), en la que participan entre otras las Secretarías de Desarrollo Social, de Salud y de Agricultura.<sup>90</sup>

### **3.2.-SUJETOS OBLIGADOS A CUMPLIR CON LAS DISPOSICIONES LEGALES EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS**

Los sujetos obligados a cumplir con las disposiciones legales en materia de residuos peligrosos son todas las personas físicas y morales, públicas o privadas que generen, manejen, importen o exporten residuos peligrosos. Cuando decimos manejo de residuos peligrosos estamos incluyendo también lo referente a su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final.

Como podemos observar, cualquier persona que tenga alguna intervención o contacto con los residuos peligrosos está obligada a cumplir con las disposiciones legales existentes en materia de los

---

<sup>89</sup> LA POLÍTICA AMBIENTAL MEXICANA EN EL MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS, página 7.

mismos, puesto que deben de tener un tratamiento especial en todos los aspectos para que causen el menor daño posible a la salud humana.

## **2.1.- AUTORIDAD COMPETENTE EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS**

En los artículos 5º, 6º, 7º, 8º y 9º de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se establecen las atribuciones ambientales que le corresponden a la Federación, los Estados, los Municipios y al Gobierno del Distrito Federal, concerniendo 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 de Medio Ambiente y Recursos Naturales, esto se encuentra establecido en el artículo 32 bis de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

Para atender 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), esto se encuentra establecido en los artículos 54 y 62 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

---

<sup>90</sup> Idem.

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

## **2.1.2.- ATRIBUCIONES DEL INE EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS**

Formular y conducir la política general en materia de residuos peligrosos;

Formular y proponer las normas, lineamientos, medidas, criterios y procedimientos en materia de residuos peligrosos;

Expedir las 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;

Autorizar el movimiento transfronterizo de residuos peligrosos;

Proponer la celebración de convenios con los gobiernos de los Estados y Municipios, así como los grupos sociales interesados, para el cumplimiento de las atribuciones del Gobierno Federal relativo al manejo de los residuos peligrosos;

Promover la inversión privada en la creación de infraestructura, sistemas y mercados para el manejo de residuos peligrosos;

Coadyuvar con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en la determinación de las medidas necesarias para la atención de emergencias ambientales, así como para la prevención y control de accidentes que involucren residuos peligrosos;

### **3.5.-FACULTADES DE LA PROFEPA EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS**

Realizar visitas domiciliarias de inspección para vigilar el cumplimiento de las disposiciones legales en materia de residuos peligrosos;

Llevar el procedimientos administrativos e inspeccionar en materia de residuos peligrosos;

Imponer las medidas técnicas para corregir las irregularidades detectadas en materia de residuos peligrosos, así como los plazos para su cumplimiento;

Sancionar por las irregularidades detectadas en las inspecciones realizadas, mediante resoluciones debidamente fundadas y motivadas;

Realizar visitas de verificación y cumplimiento de las medidas técnicas correctivas ordenadas, en materia de residuos peligrosos;

Denunciar ante el Ministerio Público Federal los actos, omisiones o hechos que impliquen la comisión de delitos en materia de residuos peligrosos;

Realizar auditorías, por sí misma o a través de terceros, a las empresas públicas y privadas, así como a las entidades públicas, respecto a los sistemas de explotación, almacenamiento, transporte, producción, transformación, comercialización, uso y disposición de residuos peligrosos;

Emitir las recomendaciones que resulten de las auditorías que practique, determinando las medidas preventivas y correctivas, acciones, estudios, proyectos, obras, procedimiento y programas que deberá realizar la empresa o entidad auditada, así como los plazos para su cumplimiento, y

Dar seguimiento a las acciones acordadas en los convenios derivadas de auditorías, para asegurar el cumplimiento de las medidas preventivas y correctivas que se determinen.

### **3.6.- PROCESO DE VIDA**

Cuando hablamos del proceso de vida de los residuos peligrosos, nos referimos a todo lo que abarca un proceso natural como el de los hombres que empieza con su nacimiento y termina con su muerte, pasando por el proceso de crecimiento y la reproducción.

Los riesgos potenciales a la salud humana y al ambiente ocasionados por los residuos peligrosos pueden ocurrir al inicio o durante la producción, durante su uso en las industrias o economías domésticas o en su disposición final, es decir, el riesgo de que causen algún daño está latente en las diferentes etapas del ciclo de vida<sup>91</sup>

En este caso tomaremos como proceso de vida de los residuos desde el momento en que se generan hasta el momento de su disposición final.

### 3.7.- GENERACIÓN

Con la finalidad de cubrir las necesidades de consumo de la población, que cada vez crece más, en nuestro país diariamente se requiere incrementar la producción de artículos, algunos de los cuales son de primera necesidad, como los alimentos y medicamentos o de otro tipo como productos para la higiene personal, de limpieza, agroquímicos, entre otros. Durante los procesos de producción de estos bienes de consumo se generan residuos, algunos de los cuales son peligrosos, además de ser los principales agentes causales de la contaminación en los diferentes medios, como son el agua, el aire y el suelo.

Generador proviene del latín *generatio-onis*, acción y efecto de engendrar.<sup>92</sup>

---

<sup>91</sup> TALLER PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE RESIDUOS PELIGROSOS, Carlos Muñoz Piña, Editores Francisco Javier Garfías y Ayala, Luis Barajas Weber, INE, SEMARNAP, México, 1995, página 5.

<sup>92</sup> DICCIONARIO DE LA REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, Tomo I, página 1032.

Es aquella parte que produce la fuerza o energía, como el vapor, las calderas y en electricidad, una dinamo<sup>93</sup>

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 resultado de sus actividades produzca residuos peligrosos”*.

Los procesos productivos que involucran el manejo de sustancias químicas con características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas o inflamables generan residuos peligrosos, cuya gestión requiere de conocer los volúmenes de éstos, los tipos de residuos y los lugares en donde se encuentran los generadores. En cuanto a la generación de residuos peligrosos, sobresale el Distrito Federal con 23.4% del total, seguido por el Estado de México con el 18.5% y Nuevo León con el 10.5%.

Actualmente se conocen más de ocho millones de productos químicos, de los cuales aproximadamente 700,000 son de uso común, donde se incluyen los productos farmacéuticos y plaguicidas, y llegan anualmente al mercado 1,000 nuevos productos químicos. En cuanto a los residuos peligrosos, la generación en México es más o menos de

---

<sup>93</sup> Idem.

ocho millones de toneladas al año, y a nivel mundial se generan entre 300 y 400 millones de toneladas anuales.<sup>94</sup>

“De acuerdo con estudios recientes, en la Zona Metropolitana del Valle de México se generan anualmente alrededor de 587 mil toneladas al año de residuos peligrosos, lo cual representa más o menos 33 kilogramos al año por habitante. Aproximadamente la mitad de estos residuos se generan en el Distrito Federal y la otra mitad en los municipios conurbados del Estado de México. Hoy en día se estima que únicamente el 12% de éstos se reciclan, reusan, tratan o confinan, mientras que el resto se disponen en forma inapropiada, a través de descargas al drenaje o mezclados con residuos municipales, así como a través de quemas y tiraderos clandestinos.”<sup>95</sup>

Enseguida presentaremos un cuadro en el cual vamos a observar que los residuos que se generan con más frecuencia son consecuencia de los bienes y/o servicios que utilizamos diariamente en la vida cotidiana y que algunos de ellos pueden ser altamente peligrosos para la salud humana y para todos los seres vivos, lo cual resulta riesgoso debido a que se está dañando demasiado a la naturaleza en su conjunto, es decir, no le damos a los desechos la disposición adecuada, estamos dañando por ejemplo el suelo en el cual se plantan los vegetales que consumimos como alimento y desde que estos nacen ya están contaminados, otro ejemplo podría ser que se contamina el agua con

---

<sup>94</sup> PROGRAMA DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS EN MÉXICO. 1996-2000. Editorial Instituto Nacional de Ecología, México, página 2-43.

<sup>95</sup> HACIA UN MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO. Sergio Sánchez Martínez y Sandra Luz Barrios, Editorial SEDESOL, INE.

la cual se riegan los vegetales, y como podemos darnos cuenta, una cosa nos lleva a otra, de allí que es muy necesario dar a los residuos un tratamiento y una disposición adecuada para que causen el menor daño posible.

En el siguiente cuadro podemos observar como los aceites y las grasas, conjuntamente con los solventes, representan el 45% del total de los residuos peligrosos que se generan en el país.<sup>96</sup>

### RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS CON MÁS FRECUENCIA

RESIDUOS	PORCENTAJE (%)
Disolventes	36.2
Aceites y Grasas	12.89
Pinturas y Barnices	7.71
Soldaduras	5.63
Resinas	4.45
Acidos y Bases	2.72
Derivados del petróleo	2.46
Metales Pesados	2.01
Adhesivos	1.69
Freón	1.15
Lodos	1.15
Silicón	0.54
Tintas	0.35
Plásticos	0.26
Otros	20.79

<sup>96</sup> BIEN COMÚN Y GOBIERNO, año 4, número 38, febrero 1998, Jorge Sánchez Gómez, LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN MÉXICO Y AMÉRICA

En cuanto a la distribución de los residuos peligrosos por sector industrial, el Instituto Nacional de Ecología señala que las principales industrias generadoras son la petroquímica básica, secundaria y petroquímica. La clasificación por rama industrial y sus aportaciones de residuos peligrosos al total nacional se muestra en el siguiente cuadro.<sup>97</sup>

<b>RESIDUOS</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Química Básica	21.8
Petroquímica	10.8
Metales Básicos	10.0
Metal Mecánica	10.0
Química Secundaria	8.2
Electrónica y Eléctrica	8.2
Alimentos	5.5
Minerales no Metálicos	4.8
Cueros y Pieles	4.6
Papel y Celulosa	4.2
Textil	4.2
Automotriz	3.6
Plástico	1.6

Como podemos observar en la tabla, para satisfacer las necesidades cotidianas se producen muchos residuos peligrosos a los cuales hay que darles el tratamiento adecuado para que causen el menor daño posible.

<sup>97</sup> PROGRAMA PARA LA MINIMIZACIÓN Y MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS EN MÉXICO 1996-2000. Editorial INE, SEMARNAP, 1996, México.

Los residuos generados en la actividad industrial pueden considerarse peligrosos si poseen algunas de las características CRETIB, es decir, si presentan propiedades corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables y/o biológicas infecciosas, igualmente pueden ser identificados por sus estados físicos, su composición química o su descripción genérica (aguas, breas, cabezas, colas, etc.)

*Aguas de Proceso.*- Se denomina así al agua que se utiliza como disolvente y participa directamente en la transformación de insumos o productos. Contiene materias primas y productos disueltos o suspendidos.

*Breas.*- La brea estrictamente hablando es el residuo negro y brillante que queda de la destilación destructiva de la madera o del alquitrán de carbón. Constituye aproximadamente la mitad de la cantidad original de carbón. Por extensión, se denominan breas a las sustancias que quedan como residuo en destilaciones, reacciones catalíticas y otros procesos que implican la separación de compuestos orgánicos ligeros, y cuyo contenido de carbón es muy alto.

*Cabeza* .- El primer producto que se obtiene en una destilación y que no cumple con las especificaciones deseadas se denomina "Cabeza". Pueden ser líquidos o gases.

*Colas.*- Al igual que las cabezas, son un producto de la destilación fuera de especificaciones, en este caso, el último que se obtiene o que queda sin destilar, pueden ser sólidos, lodos o breas o bien líquidos.

La industria comprende múltiples actividades propias de cada rama particular y debe entenderse como un sistema complejo de procesos, que al operar utiliza innumerables materias primas y genera, en consecuencia, una gran variedad de residuos.

Durante los procesos industriales se tienen salidas intermedias en forma de residuos antes de obtener un producto final con valor de mercado positivo. Las fuentes principales de estos residuos están en los procesos de separación, transformación y purificación que deben aplicarse a las corrientes de materiales.

Cualquier proceso de transformación, separación o purificación puede ser dividido en lo que la ingeniería denomina *operaciones unitarias*; muchas de ellas han sido estudiadas extensamente y están claramente definidas y descritas en la literatura técnica. Tales operaciones unitarias se insertan en diferentes procesos industriales manteniendo sus principios básicos, aunque varíe en cada proceso su dinámica y la corriente de materiales. La caracterización de las operaciones unitarias permite entender la lógica de generación de residuos de manera integrada a los procesos industriales.

El artículo 8º del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos establece que el generador de éstos deberá:

Inscribirse en el Registro que para tal efecto establezca la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;

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

Dar a los residuos peligrosos el manejo previsto por el Reglamento mismo y por las normas técnicas ecológicas correspondientes, actualmente Normas Oficiales Mexicanas;

Manejar separadamente los residuos peligrosos que sean incompatibles en los términos de las Normas Oficiales Mexicanas;

Envasar sus residuos peligrosos en recipientes que reúnan las condiciones de seguridad previstas por dicho Reglamento y Normas Oficiales Mexicanas;

Identificar a sus residuos peligrosos con las indicaciones previstas en por el Reglamento y por las Normas Oficiales Mexicanas;

Almacenar sus residuos peligrosos en condiciones de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos por Reglamento y por las Normas Oficiales Mexicanas;

Transportar sus residuos peligrosos en los vehículos que determine la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y bajo las condiciones previstas por el Reglamento mismo y por las Normas Oficiales Mexicanas;

Dar a sus residuos peligrosos el tratamiento que corresponda de acuerdo con lo dispuesto por dicho Reglamento y por las Normas Oficiales Mexicanas;

Dar a sus residuos peligrosos la disposición final que corresponda de acuerdo con los métodos previstos en el Reglamento y conforme a lo dispuesto en las Normas Oficiales Mexicanas;

Remitir a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el formato que ésta determine, un informe semestral sobre los movimientos que hubiere efectuado con sus residuos peligrosos durante dicho periodo, y

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

Como podemos ver la ley es muy clara en lo que tienen que hacer los generadores de los residuos peligrosos y lo ideal es que todos cumplieran con lo establecido.

### 3.8.- MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

"Debemos entender como manejo a la acción de manejar o manejarse, o aquello que tiene que ver con la dirección y gobierno de un negocio".<sup>98</sup>

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".<sup>99</sup>

La Ley Ambiental en el artículo 5 define manejo como " Conjunto de actividades que incluyen, tratándose de recursos naturales, la extracción, utilización, explotación, aprovechamiento, administración, conservación, restauración, desarrollo, mantenimiento y vigilancia; o tratándose de materiales o residuos, el almacenamiento, recolección, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final"

La Agenda 21 establece algunos principios para el manejo de los residuos peligrosos entre los cuales se encuentra el siguiente:

Principio de reducción en la fuente.- Este principio establece que se deben minimizar la generación de los residuos tanto en cantidad como en su potencial de causar la contaminación al ambiente.

---

<sup>98</sup> Idcm.

<sup>99</sup> GACETA ECOLÓGICA. Editorial, INE, SEMARNAT, Numero 58 México, 2001

En el artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, se establece que las personas autorizadas por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales 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."

### **3.9.- ALMACENAMIENTO**

Los artículos 3º,15,16,17,18,19, 20 y 21 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, regulan el almacenamiento de los residuos peligrosos.

En el artículo 3º, se indica que el almacenamiento consiste en *"la acción de retener temporalmente los 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 tanto dicha empresa deberá disponer de un área especial para ello.

El artículo 15 de dicho Reglamento menciona las condiciones mínimas que deben de tener las áreas en las cuales se almacenan los residuos peligrosos.

Como mínimo cualquier almacén de residuos peligrosos deberá reunir los siguientes requisitos

- 1.- Estar separado de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias o productos terminados;
- 2.- Estar ubicado en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
- 3.- Contar con muros de contención y fosas de retención para la captación de lixiviados,<sup>100</sup>
- 4.- Los pisos deberán de contar con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado;

---

<sup>100</sup> Líquido proveniente de los residuos, el cual se forma por reacción arrastre o precolación y que contiene, disueltos o en suspensión, componentes que se encuentran en los mismos residuos. Art. 3º del Reg. de la Ley Gral. De Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.

5.- 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 emergencias;

6.- Contar con un sistema de extinción contra incendios. En el caso de hidrantes, éstos deberán mantener una presión mínima de seis kg/cm2 durante quince minutos, y

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

Además de estos requisitos que menciona el Reglamento, como mínimos también consideramos que deben de tomar como precaución:

a) No almacenar residuos peligrosos incompatibles y

b) No rebasar la capacidad instalada de almacenamientos

El artículo 16 del Reglamento antes citado, menciona los requisitos mínimos de los lugares de almacenamiento cerrados.

Cuando se trate de áreas de almacenamiento cerradas, deberá de cumplirse además con lo siguiente:

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

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

3.- 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

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

Cuando se trate de áreas de almacenamiento abiertas, además de cumplir con los requisitos mínimos indicados en el artículo 17 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, para cualquier tipo de almacén, también deberán cumplir con lo siguiente:

1.- 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;

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

3.- Contar con pararrayos;

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

5.- Por último, todos los movimientos de entrada y salida de residuos peligrosos del área de almacenamiento deberán quedar registradas en una bitácora, en la cual se debe asentar fecha del movimiento, origen y destino del residuo peligroso.

Esto último es de vital importancia, porque se tiene que saber con exactitud en dónde está cada residuo y la condición en la que éste se encuentra.

### **3.10.- TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS**

La transportación de los residuos peligrosos es una acción que implica llevar a éstos a otras instalaciones para su tratamiento o para la disposición final, la cual puede realizar por sí el generador de los residuos peligrosos o contratar a terceras personas, mismas que pueden ser físicas o morales, pero que deben de estar debidamente autorizadas para ello.

Las disposiciones legales que regulan los movimientos de dichos residuos están contenidas en los artículos del 23 al 29 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.

Para transportar residuos peligrosos a instalaciones de tratamiento o de disposición final, el generador deberá contar con un manifiesto<sup>101</sup> expedido por el Instituto Nacional de Ecología.

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, mismo que presentará al destinatario, junto con una copia, 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

---

<sup>101</sup> Manifiesto, documento oficial por el que el generador mantiene un estricto control sobre el transporte y destino de sus residuos peligrosos dentro del territorio nacional. Artículo 3º del Reglamento de la Ley General para el Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.

de los residuos peligrosos, durante diez años en los casos del generador y el destinatario, y durante cinco años en el caso del transportista.

Si trascurrido 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 al Instituto Nacional de Ecología de este hecho, para que dicho Instituto determine las medidas que procedan.

La empresa generadora de residuos puede contratar a una empresa para el transporte de los residuos peligrosos.

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

- 1.- Contar con autorización del Instituto Nacional de Ecología;
- 2.- Solicitar al generador el original del manifiesto correspondiente al volumen de residuos peligrosos que vayan a transportarse;
- 3.- Firmar el original del manifiesto que le entregue el generador, y recibir de este último las dos copias del manifiesto que correspondan;

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

5.- Sujetarse a las disposiciones sobre seguridad e higiene en el trabajo que correspondan, y

6.- Remitir al Instituto Nacional de Ecología informe semestral sobre los residuos peligrosos recibidos para transportarse durante dicho periodo.

El Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos prohíbe la trasportación de éstos por vía aérea<sup>102</sup> y obliga al transportista a cumplir con las demás reglamentaciones en material de tránsito, salud y comunicaciones y transportes, de éstas cabe resaltar, el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes es la autoridad encargada de aplicar este último Reglamento, el cual regula el transporte terrestre de los materiales y residuos peligrosos, el equipamiento de los camiones motores y las condiciones de seguridad; así como establece las sanciones por incumplimiento.

El artículo 27 del Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos estable que los vehículos que sean utilizados para la transportación de

---

<sup>102</sup> Esta prohibición se encuentra en el artículo 28 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos.

este tipo de residuos deben de estar registrados ante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y no podrán ser utilizados para otra actividad, a excepción de los barcos y los tractocamiones que no tienen contacto directo con los residuos peligrosos, porque sólo sirven para el arrastre de contenedores, los cuales sí tienen contacto con los residuos.

El transporte es el vínculo entre el generador o usuario de un material peligrosos y el destino final de dicho residuo. Es por ello que se debe buscar, en todo momento, que la transportación sea segura y que todos los riesgos en su transporte sean cubiertos tanto para quienes están involucrados de una u otra forma con el transporte como para aquellos que realizan actividades en alguna área cercana a la ruta de transporte.

Debido a esto, los involucrados en el transporte, como el generador, transportista y receptor, deben adoptar ciertas medidas, tanto preventivas como de seguridad.

Algunas de las medidas preventivas en el transporte de residuos peligrosos son las siguientes:

- 1.- Determinar el nombre adecuado de embarque del material.
- 2.- Establecer la clase de riesgos del material.

3.- Seleccionar los números de identificación, que consiste en cuatro dígitos.

4.- Identificar las vías más adecuadas para llegar al 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 empaques 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 Transportación y ubicarla en algún 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 conocimiento de los requerimientos.

En cuanto a las medidas de seguridad podemos citar:

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

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

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

Debemos señalar que una adecuada implementación de medidas de seguridad, reduce los riesgos al momento de la transportación de los residuos peligrosos, ya que la transportación de este tipo de residuos

es de suma importancia y es por eso que es necesario que se implementen las medidas adecuadas de seguridad.

### **3.11.- TRATAMIENTO**

La Ley Ambiental del Distrito Federal, en el artículo 5, define tratamiento como "acción de transformar las características de los residuos"

Dentro del pretratamiento de los residuos peligrosos se encuentra la reducción de los residuos. Dicha reducción puede lograrse con cualquiera de las siguientes acciones:

- 1.- Modificación de procesos.
- 2.- Sustitución de productos.
- 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 las 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. Gracias a dicha modificación es que se han desarrollado procesos productivos más eficientes capaces de economizar energía y aprovechar mejor las materias primas, así como 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 se puede realizar en la planta, fuera de ella para recuperación comercial, o como intercambio entre plantas.

Tratamiento se define como la acción de transformar los residuos, lo cual cambia sus características.<sup>103</sup>

---

<sup>103</sup> Artículo 3º último párrafo del Reglamento Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.

El tratamiento de los residuos peligrosos incluye el tratamiento térmico, ya sea por incineración o pirólisis, el 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.<sup>104</sup>

Incineración según la Ley Ambiental Del Distrito Federal en el artículo 5 la define 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 de oxígeno, en tanto que la pirólisis en ausencia del mismo, la incineración produce bióxido de carbono, agua y cenizas inorgánicas, mientras que en la pirólisis se obtienen sustancias resultantes de la ruptura térmica de las moléculas iniciales y se requiere de equipo más especializado.<sup>105</sup>

Sumadas a estas tecnologías se encuentran otras que operan a altas temperaturas y que incluyen reactores de sal fundida o arcos de plasma, oxidación húmeda y agua supercrítica.

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 los microorganismos. En este tipo de tratamiento destacan los

---

<sup>104</sup> Bien Común y Gobierno, los Residuos Peligrosos en México y en el Mundo, año 4, número 39, febrero de 1998, pag. 14.

odos activados, filtros, lagunas de estabilización, digestores anaeróbicos y compostaje, entre otros.<sup>106</sup>

Existen algunas industrias dentro de las ramas de la refinación y extracción del petróleo, farmacéutica, textil y de papel, que han empleado con éxito la tecnología basada en el uso de microorganismos para degradar sustancias tóxicas específicas.<sup>107</sup>

### **3.12.- DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS**

Debemos entender la disposición final como la acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuados para evitar daños al ambiente.

Una vez entregados los residuos peligrosos para su disposición final, ya no deben salir de los depósitos. El Reglamento de Residuos Peligrosos en su artículo 31 establece tres sistemas para la disposición final:

- 1.- Confinamiento Controlado.
- 2.- Confinamiento en Formaciones Geológicas Estables.
- 3.- Receptores Agroquímicos.

---

<sup>105</sup> Idem.

<sup>106</sup> Idem.

Confinamiento Controlado es una obra de ingeniería para la disposición final de los residuos peligrosos, que garantice su aislamiento definitivo.<sup>108</sup>

Confinamiento en Formaciones Geológicas Estables son obras de ingeniería para la disposición final de los residuos peligrosos en estructuras naturales impermeables que garanticen su aislamiento definitivo.<sup>109</sup>

Por lo que se refiere a la construcción de confinamientos controlados, deberán de sujetarse a lo dispuesto en las Normas Oficiales Mexicanas y deberán de comprender como mínimo celdas de confinamiento, obras complementarias y, en su caso celdas de tratamiento.

Una vez depositados los residuos peligrosos bajo alguno de los sistemas existentes para ello, el generador y, en su caso, la empresa de manejo contratada para la disposición final de tales residuos, deberán de presentar a la Secretaría Medio Ambiente y Recursos Naturales, un reporte mensual con la siguiente información:

1.- Cantidad, volumen y naturaleza de los residuos peligrosos depositados.

---

<sup>107</sup> Idem.

<sup>108</sup> Artículo 3º del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos

<sup>109</sup> Idem.

2.- Fecha de disposición final de los residuos peligrosos.

3.- Ubicación del sitio de disposición final.

4.- Sistema de disposición final utilizado para cada tipo de residuo.

El artículo 37 del Reglamento en mención establece que ningún residuo depositado en alguno de los sistemas que para ello existen deberá salir de éste, excepto cuando hubieran sido depositados temporalmente con motivo de una emergencia.

Cabe señalar que el Reglamento prohíbe la disposición final de bifenilos policlorados (BPC's) o de residuos que los contengan en confinamientos controlados y en cualquier otro sitio, dada su alta peligrosidad por su toxicidad y efectos cancerígenos que producen, los cuales deben destruirse a través de procedimientos químicos o incinerarse con métodos especiales.

Incineración es el método de tratamiento que consiste en la oxidación de los residuos, vía combustión controlada.

En el siguiente capítulo nos enfocaremos específicamente al confinamiento como disposición final de los residuos peligrosos y tocaremos temas como son los requisitos del equipo, recipientes y dispositivos.

## **CAPITULO IV**

### **EL CONFINAMIENTO COMO DISPOSICION FINAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS**

#### **4.1.- CONFINAMIENTO**

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

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en el artículo 3, define el confinamiento controlado como "Obra de ingeniería para la disposición final de los residuos peligrosos, que garantice su aislamiento definitivo"

Confinamiento controlado es una obra de ingeniería para el almacenamiento o disposición final de los residuos peligrosos, que busca garantizar su aislamiento. <sup>110</sup>

Un sitio de confinamiento es esencialmente un corte en una superficie de terreno donde tambores y contenedores de residuos son colocados para su disposición final. Los residuos son depositados en capas a lo

largo de una unidad del sitio, y posteriormente son compactadas para reducir su volumen (sólo para residuos a granel). Las capas deben ser cubiertas todos los días para evitar daños a la salud o al ambiente.

Existe el problema de que el confinamiento en muchos casos no sea la solución final del problema, puesto que muchos residuos peligrosos conservan sus propiedades por mucho tiempo, lo cual representa que son un riesgo potencial para el futuro, algún desastre natural u otros factores no previstos.

Un confinamiento está limitado a aceptar ciertos residuos; los explosivos, biológico-infecciosos, radioactivos, BPC's y gases comprimidos no se pueden depositar en los confinamientos.

La solución que existe en este momento para ese tipo de residuos es la incineración en hornos de cemento, las cenizas resultantes deben ser envasadas o confinadas.

Pero hacer un confinamiento de residuos peligrosos no es nada fácil, para poder construirlo primero se deben de hacer varias cosas y algunos estudios como lo veremos a continuación.

La selección del sitio está prevista en la NOM-055-ECOL-1993, la cual engloba los siguientes estudios básicos: geohidrológicos, climáticos,

---

<sup>110</sup> TÉCNICAS DE MUESTREO Y MANEJO PARA EL ANÁLISIS DE RESIDUOS PELIGROSOS, Editorial SEDUE, Subsecretaría de Ecología, Dirección General de Normatividad y

demográficos y sísmicos, además se tienen limitantes ecológicas, topográficas y de acceso.

Dichos estudios buscan evitar el contacto tanto geológico como hidráulico y atmosférico con los residuos peligrosos, de tal modo que no se contamine a la población ni al ambiente.

Dentro de los estudios geohidrológicos se debe buscar que el sitio no tenga conexión con acuíferos, pero, si no cumple, el acuífero debe ubicarse a gran profundidad o ser un acuífero confinado.

El sitio se debe ubicar fuera de llanuras de inundación, con un periodo de retorno pequeño y alejado -tanto en desnivel como longitudinalmente- de corrientes de agua, la cuenca de aportación debe ser pequeña y cerrada o ubicarse dentro de la cuenca hidrológica, aguas debajo de grandes asentamientos humanos y zonas de alta densidad industrial.

Los estudios demográficos buscan ubicar los sitios de confinamiento lejos de los centros de población, proyectando el crecimiento de estos últimos y limitando las distancias entre el confinamiento y los asentamientos humanos.

Los estudios sísmicos ubican al sitio en zona asísmica de preferencia o en zonas de baja sismisidad para evitar daños al sitio de confinamiento e infiltraciones de los residuos hacia el subsuelo.

Los requisitos ecológicos buscan resguardar las zonas de patrimonio cultural, así como especies en peligro de extinción, ubicando los confinamientos en zonas donde el impacto ambiental sea mínimo para los recursos naturales, las restricciones topográficas ubican a los sitios en zonas con pendientes ligeras.

Finalmente el camino que comunica al sitio con las vías federales o estatales debe ser transitable en todo momento, además deberá contar con buenas condiciones de seguridad.

Éstos son los estudios que se deben tomar en cuenta para construir un confinamiento de residuos peligrosos, pero en realidad existen otros requisitos que deben cumplirse para la construcción del confinamiento, los cuales están ubicados en las normas NOM-056-ECOL-1993 y NOM-057-ECOL-1993.

La construcción de un confinamiento es muy complicada, por lo tanto empezaremos por las obras complementarias que son: áreas de acceso y espera, cerca perimetral y de seguridad, caseta de vigilancia, caseta de pesaje, laboratorio, caminos, área de almacenamiento temporal, área de emergencia, área de limpieza, drenaje, instalación de energía eléctrica, pozos de monitoreo, área de amortiguamiento, taller de mantenimiento, área administrativa, servicio de primeros auxilios, servicios sanitarios y colocación de accesos.

Las áreas de acceso y espera buscan controlar las entradas y salidas de personal y vehículos del confinamiento. El área de acceso debe cumplir con un ancho mínimo y el área de espera deberá tener capacidad suficiente tanto para estacionar los vehículos como para espera de turno.

Las cercas, tanto perimetral como de seguridad, delimitan respectivamente el sitio de confinamiento y el área de celdas o zonas restringidas.

La caseta de vigilancia debe ubicarse a la entrada del confinamiento y contar con dimensiones mínimas de cuatro metros cuadrados.

La caseta de pesaje debe contar con una superficie mínima tal que aloje el indicador de la báscula, el archivo de datos y el mobiliario necesario para el registro; la báscula debe ubicarse cerca de la entrada del confinamiento, así como contar con dimensiones suficientes para dar servicio a la unidad de transporte de mayor capacidad de carga. Puede ser de operación manual o semiautomática.

El laboratorio debe disponer de los dispositivos y equipos necesarios para la toma de muestras, verificar la composición y características de peligrosidad de los residuos, así como para realizar los análisis de lixiviados y pruebas de campo, además de contar con condiciones mínimas de seguridad.

Los caminos podrán ser de dos tipos: exteriores e interiores. Los exteriores son caminos de acceso que comunican al sitio con las vías principales de comunicación, y deben garantizar el tránsito a todo tipo de vehículos que acudan al confinamiento en cualquier época del año, asimismo, cuando se haga necesaria la colocación de una carpeta asfáltica, deberán contar con los requisitos establecidos. Los caminos interiores, por su parte, deberán facilitar la doble circulación de los vehículos que transporten los residuos peligrosos hasta el frente de operación de las celdas de confinamiento, y podrán ser de tipo temporal o permanente y suficientes en número para dar acceso a las celdas en operación. Si la carga de diseño lo requiere, el camino interior deberá ser integrado por base y sub-base con las condiciones señaladas.

El área de almacenamiento temporal se destina para la recuperación de residuos peligrosos incompatibles en los siguientes casos: cuando sea necesario su tratamiento previo, no exista celda disponible o no sea posible realizar su confinamiento en forma inmediata.

El área de limpieza estará destinada para el aseo de los vehículos de transporte, equipos y materiales utilizados en la operación del confinamiento. Cada una de las tres áreas antes mencionadas debe cumplir con requisitos específicos de ubicación, capacidad, señalización, etcétera.

Las obras de drenaje pueden ser exteriores o interiores y deberán sujetarse a las condiciones de diseño topográficas, hidráulicas y

constructivas; el drenaje exterior se destinará para captar y conducir aguas pluviales, y el interior deberá utilizarse para captar y conducir separadamente las aguas residuales de las zonas restringidas del confinamiento controlado y las procedentes de las oficinas administrativas y áreas de servicio para los trabajadores.

Las instalaciones de energía eléctrica tienen por objetivo la satisfacción de las necesidades de iluminación de las áreas que lo ameriten, así como para el funcionamiento de los equipos y maquinaria que lo requieran. Dicha iluminación debe ser interior o exterior.

Los pozos de monitoreo son destinados a los lixiviados y a las aguas subterráneas y su número estará determinado por las dimensiones del confinamiento.

El área de amortiguamiento deberá destinarse a usos pasivos como áreas verdes. No se podrá utilizar para estacionamiento de vehículos, descarga de residuos o áreas recreativas.

El taller de mantenimiento dará servicio a la maquinaria pesada y vehículos y deberá contar con cobertizo, almacén para herramientas, partes y refacciones para reparaciones mecánicas de tipo común.

El área administrativa deberá disponer del espacio suficiente para la instalación de oficinas.

El servicio de primeros auxilios requiere de espacio suficiente, mobiliario, equipo, material y medicamentos conforme a las disposiciones legales que se apliquen; del mismo modo, los servicios sanitarios se instalarán de acuerdo con las leyes aplicables.

El área de acceso, de pesaje, y administrativa, así como la caseta de vigilancia, el laboratorio, y el taller de mantenimiento deben ubicarse de preferencia en la parte contraria a la máxima incidencia y dirección de los vientos.

En las celdas de confinamiento sólo se pueden depositar residuos peligrosos previstos en la NOM-052-ECOL-1993, que corresponden a los señalados en las tablas presentadas en el capítulo II de este trabajo, con excepción de los que contienen sulfuros y cianuros reactivos con concentraciones mayores o aquéllos con características de inflamabilidad de acuerdo con la NOM-057-ECOL-1993. No podrán depositarse residuos incompatibles de conformidad con la NOM-054-ECOL-1993, ni residuos explosivos sin haber sido estabilizados. También se debe tomar en cuenta, para residuos depositados a granel, que el porcentaje de agua no exceda el límite establecido; tampoco se podrán depositar residuos con contenido de aceite mayor al 5% o menos a éste si contienen más de 25% de humedad.

Las celdas deberán contar con muros de contención, con espacio suficiente, para poder asegurar el acceso y maniobras del equipo que movilizará a los residuos, con pendientes iguales o mayores al ángulo de reposo del material; la cubierta de la celda constará de dos capas:

la inferior de arcilla con espesor, grado de compactación y humedad del material determinados; la capa superior de suelo vegetal.

Si los residuos son susceptibles de generar gases o vapores, además se deberá contar con una capa subyacente de grava.

#### **4. 2.- EQUIPO, ENVASE Y EMBALAJE**

##### **Equipo**

Los equipos utilizados para el manejo de los residuos peligrosos pueden ser tanto de seguridad personal como de seguridad en el transporte.

Los equipos de seguridad personal se clasifican en cuatro niveles, de la A a la D, dependiendo del nivel de riesgo que conlleva el manejar ciertos residuos. El nivel A es el máximo nivel de seguridad pues implica un riesgo muy alto de daño respiratorio, cutáneo u ocular, dicho equipo de seguridad consta de: equipo de respiración autónoma, ropa totalmente cerrada y de material resistente a químicos, guantes y botas resistentes a químicos, ropa, guantes y botas desechables sobre equipo básico, casco de seguridad y radio comunicador portátil bidireccional.

El nivel B es un nivel de riesgo muy alto en cuanto al daño respiratorio pero menor al cutáneo. El equipo de seguridad consta de equipo de respiración autónoma, ropa de material resistente a químicos, guantes

y botas resistentes a químicos, botas desechables externas, casco con protector facial e intercomunicador bidireccional y un sobretodo.

El nivel C implica un nivel de riesgo menor en cuanto al daño respiratorio, pero mayor riesgo ocular y cutáneo. El equipo que se utiliza en este nivel requiere de un conocimiento previo, y el equipo consta de mascarilla de cara completa con purificador (filtro) de aire, ropa resistente a químicos, guantes y botas resistentes a químicos, botas desechables, casco de seguridad con protector facial, mascarilla de escape e intercomunicador bidireccional, además de un sobretodo.

Finalmente el nivel D, que no conlleva riesgos de daño respiratorio, cutáneo u ocular. El equipo que se utiliza consta de guantes, botas de seguridad resistentes a químicos, botas desechables, lentes de seguridad con protector facial, mascarilla de escape y un sobretodo.

## **Envase y Embalaje**

Esta parte en los residuos peligrosos es de suma importancia, ya que es necesario contar con el envase y embalaje apropiados dependiendo del tipo de sustancia, para que los residuos peligrosos se puedan manipular o transportar adecuadamente y sin riesgos para el operario.

“Envase es cualquier recipiente o envoltura en el cual está contenido el producto para su disposición o venta.”<sup>111</sup>

---

<sup>111</sup> VULNERABILIDAD DEL PUERTO DE ACAPULCO, INE,  
<http://www.prodigyweb.net.mx/pacapulco/residuos%20peligrosos.htm>

“Embalaje es el material que envuelve, contiene y protege debidamente los productos preenvasados, para facilitar y resistir las operaciones de almacenamiento y transporte.”<sup>112</sup>

En los residuos peligrosos los empaques son algo mucho más que recipientes de forma, color y capacidad definida, para este tipo de residuos deben tomarse en cuenta cosas como la cantidad del material, los requerimientos del depósito, los costos, el aprovechamiento de diferentes recipientes y el espacio de almacenamiento.

Generalmente las industrias usan dos tipos de recipientes: uno menor colocado a los lados de los puntos de generación del proceso industrial y uno mayor que puede ser un silo o compartimiento de cemento ubicado en las áreas de almacenamiento de la industria. Los recipientes menores generalmente son tambores de 200 litros, recipientes plásticos tipo bomboneras, sacos de plástico o de papel, contenedores removibles y contenedores con ruedas construidos para estos casos especiales.

En muchas industrias es muy común que los residuos se almacenen a granel, esto debido a que en las áreas de almacenamiento se usan de modo general contenedores mayores e intercambiables,

---

<sup>112</sup> Idem.

compartimientos de cementos especialmente contruidos para el almacenamiento de los residuos, etcétera.

Es muy importante envasar adecuadamente los residuos peligrosos, ya sea para su almacenamiento o su transporte, por lo cual es muy necesario seleccionar adecuadamente el tipo de envase que va a contener los residuos peligrosos, existen varios tipos de envases entre los cuales se encuentran: contenedores, tambos, latas, tanques, porrones, bidones.

Bidones.- recipiente de hoja de lata o plancha, de distintas formas y tamaños, para contener líquidos,<sup>113</sup> cilindros, barriles, cajas, botes o sacos de diferentes materiales.

También existen envases y embalajes compuestos que consisten en un envase y embalaje exterior y un recipiente interior, contruidos de tal forma que juntos forman un envase y embalaje integral.<sup>114</sup>

En el envase de los residuos peligrosos se pueden usar recipientes que fueron usados antes, claro que estos recipientes deben ser reacondicionados o rearmados para que cuando sean utilizados otra vez estén en óptimas condiciones, se deben limpiar completamente hasta eliminar cualquier sustancia que haya contenido antes, la corrosión interna y externa, las etiquetas también deben ser removidas en su totalidad y se restauran para tener su forma original, este tipo de

---

<sup>113</sup> DICCIONARIO DE USO DEL ESPAÑOL, María Moliner, Madrid, España, 1983, página 374.

envases se inspeccionan de manera total antes de ser nuevamente usados.

La importancia de que los residuos se envasen de manera adecuada radica en que, como su nombre lo dice, son peligrosos y causan daños al ambiente y a la salud, por lo cual el envase es muy importante para que puedan ser almacenados y transportados sin ningún problema, es decir, que durante su almacenamiento y transporte el envase no debe presentar ninguna fuga debido a cambios de temperatura, presión o humedad, por lo tanto los recipientes deben ser de buena calidad.

Una vez que se selecciona el modelo del envase y embalaje que se pretende usar se debe someter a las siguientes pruebas:<sup>115</sup>

- 1.- De caída
- 2.- De estanquidad
- 3.- De presión interna
- 4.- De apilamiento

Ya que estas pruebas hayan sido superadas hay que tomar en consideración el marcado y las etiquetas que llevarán los envases, las marcas deben ser perfectamente visibles, indelebles, legibles y su tamaño será en proporción al tamaño del envase.

---

<sup>114</sup> VULNERABILIDAD DEL PUERTO DE ACAPULCO, INE,  
<http://www.prodigyweb.net.mx/pacapulco/residuos%20peligrosos.htm>

<sup>115</sup> VULNERABILIDAD DEL PUERTO DE ACAPULCO, INE,  
<http://www.prodigyweb.net.mx/pacapulco/residuos%20peligrosos.htm>

El marcador debe se compone de:

a) El símbolo de envase y embalaje de la Organización de las Naciones Unidas, que se emplea para certificar que cumple con las disposiciones legales previstas.

b) La clave de designación del envase y embalaje establece el tipo de material y la categoría de éste.

C) Una clave compuesta indica el grupo de envase y embalaje que ha superado las pruebas la densidad relativa para el transporte de líquidos, y en el caso de transporte de sólidos o de envases y embalajes interiores se pondrá el peso bruto máximo en kilogramos.

d) La letra S señala que el envase y el embalaje se usa para el transporte de material sólido o de envase y embalaje interior y que ha superado la prueba hidráulica.

e) Los dos últimos dígitos del año de fabricación del envase y embalaje.

f) El signo distintivo del país de fabricación.

g) El nombre u otra marca que identifique al fabricante.

Las etiquetas tienen como finalidad identificar el residuo, así como el riesgo potencial de éste; lo anterior se logra mediante el empleo de

símbolos, formas y colores de los envases y embalajes, como orientación útil para la manipulación y estiba de éstos.

Como primer requisito se establece que deben ser cuadradas con dos vértices opuestos en posición vertical en forma de rombo y llevan una línea del mismo color del símbolo paralela al borde exterior.

Deben estar divididas en dos partes iguales, en la parte superior de la etiqueta se coloca el símbolo gráfico y en la inferior el nombre de la clase o división, o de grupo de compatibilidad que indica la naturaleza de riesgo. Todas las etiquetas llevan el número correspondiente a la clase en el vértice inferior.

Lo anterior son algunas de las disposiciones que deben cumplirse en envase, embalaje, marcado y etiquetado de los residuos peligrosos para su almacenamiento y su transporte, esto debido a la importancia y peligrosidad de tales residuos.

Como vemos es de suma importancia el adecuado envase de los residuos peligrosos, ya que éstos se almacenan por varias personas, quienes están expuestas a sufrir algún daño por las sustancias que contienen los envases, por lo tanto también es muy importante que esas personas cuenten con el equipo adecuado para manejar los residuos peligrosos y de este modo tratar de tener o correr los menos riesgos posibles.

A continuación presentaremos una tabla en donde se muestran las características de los residuos peligrosos de acuerdo con la clase a la que pertenecen. <sup>116</sup>

Clase	Nombre	División	Características
1	Explosivos	1.1	Riesgo de explosión de toda la masa
		1.2	Riesgo de proyección
		1.3	Riesgo de incendio y/o que se produzcan efectos de onda de choque o proyección
		1.4	Sin riesgo significativo de explosión
		1.5	Explosivos muy insensibles
		1.6	Sustancias detonantes extremadamente insensibles
2	Gases comprimidos, licuados, disueltos y refrigerados	2.1	Gases inflamables
		2.2	Gases Comprimidos no inflamables
		2.3	Gases venenosos
3	Líquidos inflamables y combustibles	3.1	Líquidos inflamables
4	Sólidos inflamables	4.1	Sólidos inflamables
		4.2	Material espontáneamente combustible
		4.3	Materiales que presentan peligro al entrar en contacto con el agua
5	Oxidantes (peróxidos Orgánicos)	5.1	Oxidantes
		5.2	Peróxidos orgánicos
6	Venenosos (tóxico) e Infecciosos	6.1	Venenoso por inhalación, ingestión o absorción
		6.2	Tóxico evítase el contacto con alimentos
		6.3	Infeccioso
7			Radioactivo
8			Corrosivo
9	Diversos	9.1	Materiales que no se pueden clasificar en ninguna categoría pero que presentan riesgos al ser transportados
		9.2	Materiales que presentan riesgos ecológicos y que no pueden clasificarse en otra categoría

Esta tabla nos da una idea más clara de la clasificación de los residuos peligrosos según a la clase a la que pertenecen, y nos damos una idea

<sup>116</sup> VULNERABILIDAD DEL PUERTO DE ACAPULCO, INE,  
<http://www.prodigyweb.net.mx/pacapulco/residuos%20peligrosos.htm>.

de los números en las etiquetas de los envases que se ocupan para el almacenamiento y transporte de aquellos.

Consideramos que las etiquetas son un elemento muy importante, porque dependiendo de la etiqueta que lleva el envase será almacenado correctamente el residuo, por ejemplo, un residuo no se puede colocar cerca de algún otro con el cual no es compatible.

#### **4.3.- ACCIONES REALIZADAS**

Las acciones realizadas en cuanto a este tema se refiere, consideramos que son sumamente importantes, porque para nosotros una acción realizada es por ejemplo legislar sobre los residuos peligrosos, acordar convenios nacionales e internacionales para el trato de los residuos peligrosos.

Los avances relativos al manejo de los residuos peligroso en México son significativos, por ejemplo, la creación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos, las Normas Oficiales Mexicanas, los Decretos y Acuerdos para la importación y exportación de materiales y residuos peligrosos, el Reglamento de Transporte de Residuos Peligroso de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Existen varios principios que la Agenda 21 establece para la gestión o manejo de los residuos peligrosos, a continuación mencionaremos algunos de ellos:

Principio de reducción en la fuente.- Este principio implica la minimización en la generación de los residuos, tanto en cantidad como en su potencial contaminante del ambiente, entre otros, utilizando diseños adecuados de procesos y productos.<sup>117</sup>

Principio de inventario de ciclo.- Es la realización de un inventario a fin de que las sustancias y productos se diseñen y manejen de manera que se reduzcan al mínimo sus impactos adversos al ambiente, en cada uno de sus procesos de vida.<sup>118</sup>

Principio de precaución.- Plantea la necesidad de adoptar medidas preventivas, considerando los costos y benéficos de la acción o inacción, cuando exista evidencia científica, aun limitada, para sospechar que la liberación al ambiente de una sustancia, residuo, o energía pueden causar daños a la salud o al ambiente.<sup>119</sup>

Principio de control integral de la contaminación.- Demanda que el manejo de los residuos sea de una forma adecuada para evitar la transferencia de contaminación de un medio a otro.<sup>120</sup>

Principio de proximidad.- Mediante este principio se busca que el acopio, tratamiento o disposición final de los residuos, tengan un lugar

---

<sup>117</sup> GACETA ECOLÓGICA, INE, SEMARNAT, Número 58, México 2001, página 38.

<sup>118</sup> Idem.

<sup>119</sup> Idem. Página 39.

<sup>120</sup> Idem.

tan cerca como sea posible de la fuente generadora y que sea factible técnica y económicamente.<sup>121</sup>

Principio quien contamina paga.- Hace responsable de remediar las consecuencias de la contaminación a quien las produzca.<sup>122</sup>

Existen otras acciones que se consideran para los programas de gestión integral de los residuos y que son las que veremos a continuación:

- 1.- Reducción de origen.
- 2.- reciclado o reuso.
- 3.- Transformación de residuos.
- 4.- vertido.

1.- La reducción implica disminuir la cantidad o la peligrosidad de los residuos que son generados, la reducción en origen se considera en primer lugar en la jerarquía de un programa de gestión de residuos, ya que es la manera más eficaz de reducir la cantidad de los residuos, los costos asociados a su manejo y los impactos ambientales.

---

<sup>121</sup> Idem.

<sup>122</sup> Idem.

2.- El reciclado y reúso son procesos mediante los cuales ciertos materiales que antes se habían considerado como residuos, pueden reincorporarse al ciclo de producción. Específicamente el reciclado es el procedimiento industrial de transformación de los materiales recuperados, que serán utilizados como materias primas para fabricar nuevos productos dedicados al consumo. El reúso es la prolongación de vida útil de un producto por medio de su utilización para fines idénticos o parecidos.

La Ley Ambiental del Distrito Federal, en el artículo 5, define al reciclaje como "Método de tratamiento que consiste en la transformación de los residuos con fines productivos y de reutilización"

3.- La transformación de los residuos peligrosos se refiere a los procesos físicos, químicos y biológicos que se aplican para:

a) mejorar la eficiencia de las operaciones y sistemas de gestión de los residuos

b) Recuperar materiales, reutilizables y reciclables, y

c) Recuperar productos.

4.- Por último queda el vertir los residuos peligrosos al confinamiento.<sup>123</sup>

---

<sup>123</sup> GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, Tchobangloos G. Theisen, H. Y Vigil S., Editorial McGraw-Hill, México, 1997, página 1107.

Como dijimos al principio de este punto, existen grandes avances en cuanto a las acciones emprendidas en relación con los residuos peligrosos, y en esto abarcamos todo el proceso de vida de los mismos desde su generación hasta su disposición final.

#### **4.4.- PROPUESTA DE NUEVAS ALTERNATIVAS DE MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS**

Como el título lo señala, en este punto del trabajo se debería de proponer algo nuevo, novedoso, acerca del manejo de los residuos peligrosos, pero en realidad consideramos que con la normatividad existente en la materia, es más que suficiente, ya que en si el problema no es que no existan buenas ideas o buenas cosas, sistemas, mecanismos, procedimientos etc. para el manejo y disposición final de los residuos peligrosos, el problema radica, consideramos, en la vida cotidiana, pues a pesar de que estos mecanismos o procesos ya existen, no son tomados en cuenta y no opera un manejo y disposición final como debería ser.

Consideramos que una de las propuestas que podemos hacer al respecto es que las autoridades estén más pendientes de las personas o industrias que son generadoras de este tipo de residuos,

por lo que constantemente deberá observarlas y obligarlas a que cumplan con lo establecido en las leyes y reglamentos al respecto, mediante la imposición de sanciones más fuertes a las ya existentes.

En realidad creemos que la legislación que tenemos es buena en cuanto a lo tocante a los residuos peligrosos, el problema es que la mayoría de las personas o industrias que tienen algo que ver con este tipo de residuos, no cumplen con lo establecido en las leyes y esto provoca la contaminación al tirarlos al suelo (sólo los cubren con una capa de tierra), al verterlos a ríos, mares, lagos, etcétera.

Por lo tanto, proponemos una campaña de concientización para los que son generadores de este tipo de residuos, y no hablamos únicamente de las industrias, nos referimos a la población en general.

Ciertamente es necesario que a todos se nos informe y concientice de lo riesgoso y dañino que pueden ser este tipo de residuos; y de esta manera si alguna persona sabe de algo que no está bien, lo denunciará a las autoridades y estas como primer instancia impondrán una multa muy fuerte al infractor, y si éste reincide, se le sancionará con el cierre temporal de la fábrica, industria etc., si volviera a reincidir, se podría cerrar definitivamente la fuente generadora de residuos.

El cumplimiento de lo ya establecido lo consideramos de vital, importancia ya que es muy necesario conservar a la naturaleza que poco a poco nos vamos acabando, porque si esto no se logra, llegaremos a un momento en que habremos acabado con todos los recursos naturales que existían, y si existen algunos, esos pocos van a estar contaminados.

## CONCLUSIONES

Es necesario que las palabras que se manejan en el Derecho Ecológico sean incluidas en los Diccionarios de Derecho, por que son palabras manejadas por abogados en la actualidad.

La ecología es de suma importancia para todos los seres humanos en general, porque es la ciencia que estudia a los seres vivos y el medio que nos rodea, que es el ambiente.

Los seres humanos para poder sobrevivir necesitamos satisfacer ciertas necesidades, como son las básicas, comer, vestir, tener donde vivir, y algunas otras de tipo secundario, pero estas necesidades se satisfacen mediante la producción de bienes y servicios, y al producir estos bienes y servicios se contamina.

Actualmente el problema de la contaminación es más agudo, porque gran parte de los desechos son de origen inorgánico y no se pueden volver a integrar a la naturaleza.

Los residuos son, según el artículo 3º, fracción XXXI de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente, cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Para que algún residuo sea considerado como peligroso debe tener alguna de las características establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en el artículo 3º, fracción XXXII, el cual define a los residuos peligrosos como cualquier residuo, en cualquier estado físico que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, biológico-infecciosas, venenosas o irritantes, representa un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Los residuos peligrosos deben tener un tratamiento especial, ya que muchos de ellos no se pueden reciclar, o sea, volver a utilizar, por lo que resulta muy complicado conservarlos sin que dañen a la naturaleza.

Los residuos industriales no necesariamente son peligrosos, depende de las características de cada residuo, en particular, dichas características están establecidas en el artículo 3º fracción XXXII las cuales son corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables, biológico-infecciosos.

El proceso de vida de los residuos peligrosos es la generación, manejo, almacenamiento y disposición final, y cada etapa del proceso de vida es muy importante debido a que los residuos peligrosos causan graves daños a la salud de los seres humanos y a la naturaleza.

El generador de residuos peligrosos es cualquier persona ya sea física o moral que como resultado de sus actividades produzca residuos peligrosos, esto se encuentra establecido en el artículo 3° del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.

La explotación demográfica es un grave problema en cuanto que, los seres humanos demandan bienes y servicios para cubrir sus necesidades, entre más personas existan, más es la demanda de bienes y servicios y más acelerada es la producción de los mismos y son más los residuos que se generan, los cuales causan un gran daño a la naturaleza y a la sociedad, que es la que aprovecha los bienes producidos.

Es muy importante que se cumpla con lo establecido en los artículos 3°, 15, 16, 17, 18, 19 20 y 21 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, que regulan el almacenamiento de los residuos peligrosos, porque si no se cumple con lo establecido se puede provocar algún accidente grave, como por ejemplo algún derrame de alguna sustancia tóxica, lo cual puede ser mortal para las personas que trabajan en el almacén.

La conciencia que se logre hacer en la sociedad con respecto a todo lo que es contaminante es importante porque la sociedad sería de gran ayuda en el manejo de los residuos peligrosos.

La generación y manejo inadecuado de los residuos industriales peligrosos tienen costos elevados para el generador en lo económico, y para la sociedad, en la salud y en que se ve deteriorado el ambiente que la rodea.

Los residuos peligrosos deben ser clasificados y etiquetados adecuadamente para un mejor manejo de cada uno de ellos, ya que de esto depende el manejo que se le da a cada uno, por ejemplo para que el almacenamiento sea el correcto.

Los almacenes de residuos deberán de cumplir con las condiciones previstas para que su función sea totalmente eficiente.

Es muy importante que los residuos peligrosos no sean tirados a cielo abierto, porque pueden causar enfermedades muy serias a la salud humana, pudiendo causar en algunos casos la muerte, y porque causan un daño irreversible a la naturaleza.

Las personas que se dedican a hacer las visitas a las empresas deben ser personas preparadas para tal fin, con el propósito que desarrollen su tarea de una forma satisfactoria, lo cual se puede lograr por medio de capacitación en la materia.

## BIBLIOGRAFÍA

*Programa para la Minimización y Manejo Integral de los Residuos Peligrosos en México 1996-2000*, Instituto Nacional de Ecología, México, 1996.

*Los Residuos Peligrosos en México*, Rivero, Ponciano y González, Programa Universitario del Medio Ambiente, México, 1997.

*Residuos Peligrosos*, Rivero, Garfias y González, Programa Universitario del Medio Ambiente, México, 1996.

*Residuos Peligrosos en el Mundo y en México*, Secretaría de Desarrollo Social, Instituto Nacional Ecología, México, 1993.

*Estadísticas del Medio Ambiente*, INEGI, Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, México, 1997.

*Minimización y Manejo Ambiental de los Residuos Sólidos*, INE, SEMARNAP, México, 1997.

*Promoción de la Minimización y Manejo Integral de los Residuos Peligrosos*, INE, RDS, PNUD, México, 1999.

*Bases para una Política Nacional de Residuos Peligrosos*, INE, SEMARNAP, 2ª edición, México, 1999.

*Residuos Peligrosos en México*, INE, SEMARNAP, México, 1995.

*Términos de Referencia para un Inventario de Fuentes Generadoras de Residuos Peligrosos*, INE, México, 1994.

*Guía Técnica para la Elaboración de un Proyecto Ejecutivo para el Control de los Residuos Sólidos Industriales, Peligrosos y Potencialmente Peligrosos*, INE, México, 1994.

*Curso sobre Manejo Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos Industriales*, INE, SEMARNAP, México, 1994.

*Factores Ambientales y la Otra Mitad del Medio Ambiente*, Ingrid Ninón Herrera Koerner, Editorial, Trillas, México, 1998.

*La Barbarie Ecológica*, Harry Rothmann, Editorial, Fontamara, Barcelona, España, 1980.

*Bioquímica para Principiantes*, J. Wilhelm, Editorial, Fondo de Cultura Económica, México, 1981.

*Introducción a la Educación Ambiental y a la Salud Ambiental*, Programa Nacional de Educación Ambiental, SEP, SEDUE, SALUBRIDAD, México, 1998.

*Retos de Ecología en México, Memoria de la Primera Reunión de Delegados y Procuradores del Ambiente*. Ursula, Oswald Spring, Gobierno del Estado de Morelos, SEDESOL, Porrúa, México, 1994.

*The Road to Love Canal; Managing Industrial Waste Before EPA*, Colten Craig y E. Skinner Peter, N, University of Texas Press, Austin, Texas, 1996.

*La Diplomacia Ambiental; México y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo*, Glender y Alberto, Lichtinger, Victor, SER, Fondo de Cultura Económica, México, 1994.

*Gestión Integral de los Residuos Sólidos*, Tchobanogloos G. Theisen, H. Y Vigil S., Editorial, McGraw-Hill, México, 1997.

*La política Ambiental Mexicana en el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos*, Riva-Palacios Ch., Sergio, Editorial INE, México, 1999.

*Biología Un Enfoque Integrador*, Alonso Tejeda María Eréndida, Editorial, McGraw-Hill, México, 1992.

*Diccionario de Términos Ecológicos*, M. Vincen Carreño, C. Vincen Antolín, Editorial, Paraninfo, España, 1996.

*Diccionario de la Lengua Española, Real Academia Española, Tomo I y II, Vigésima Primera Edición, Editorial, Espasa, Madrid, España, 1992.*

Diccionario del Uso del Español, María Moliner, Madrid, España, 1983,

*Diccionario del Medio Ambiente, Michel Allaby, Editorial, Pirámide S.A., Madrid, España, 1984.*

*Diccionario de Ecología, Evolución y Taxonomía, R.J. Lincon/ G.A. Boxshall/ P.F. Clark, Editorial, Fondo de Cultura Económica, México, 1995.*

*Diccionarios Oxford-Complutense Biología, Editorial, Complutense, España, 1998.*

Diccionario de Biología, Editorial, General Anaya, España, 1985.

Diccionarios Ríoduero-Ecología, Editorial, Ríoduero, España, 1975.

***Enciclopedia Océano de Ecología*, Tomo I, Editorial, Océano, España.**

***Enciclopedia Metódica Larousse*, Tomo 6, Editorial Larousse, México,  
1990.**

## HEMEROGRAFÍA

"BALANCE AMBIENTAL" de Julio Meneses Cázares en Bien Común y Gobierno, año 5, núm. 50, enero 1999.

"EL PROBLEMA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS INDUSTRIALES" de Miroslava Casas Hernández, Bien Común y Gobierno, año 5, núm. 59, octubre 1999.

"AUTORIDADES LOCALES Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN EL ESTADO DE MÉXICO" de Patricia G. Tejeda Uribe, Lex, septiembre 1995, México.

DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS Y NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE RESIDUOS, de Adolfo Jiménez Peña, Lex, Octubre 1995, Suplemento, México.

"ELEMENTOS PARA UNA POLÍTICA NACIONAL DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS" de Juan Carreaga, en Federalismo y Desarrollo, año 9, noviembre-diciembre 1995, México.

"LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN MÉXICO Y AMÉRICA" de Jorge Sánchez González, en Bien Común y Gobierno, año 4, Número 38, Febrero 1998, México.

"RESIDUOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS", de María del Carmen Carmona Lara, en La Jornada, año 6, Núm. 78, martes 29 de junio de 1999, suplemento mensual, Ecología.

"ELEMENTOS PARA EL MANEJO LOCAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS" de la Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas, Gaceta Ecológica, Núm. 58, INE, SEMARNAT, México, 2001.

## **LEGISLACIÓN**

**Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**

**Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**

**Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos**

**Ley Ambiental del Distrito Federal**