

26
287



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Escuela Nacional de Estudios Profesionales



EL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS PARA
LA CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DEL
MEDIO AMBIENTE EN EL DEPARTAMENTO DEL
DISTRITO FEDERAL

FALLA DE ORIGEN

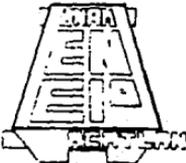
T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN CIENCIAS POLÍTICAS Y
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA**

P R E S E N T A:

MARINA GLADYS HERNANDEZ ALEMAN

ASESOR: LIC. CARLOS CASTAÑO ASMITIA



ACATLÁN, ESTADO DE MÉXICO,

1995



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

AGRADECIMIENTOS

A MIS PADRES

Eligio Hernández García e Idolina Alemán Torres

Sin el cual no hubiera sido posible el presente trabajo, porque gracias a su ejemplo, apoyo incondicional, comprensión, sacrificio y espíritu de superación, me han enseñado a vencer la adversidad y me otorgaron toda su fe, confianza y ayuda.

Con todo mi amor y respeto:

Gracias, muchas gracias.

A MIS HERMANOS

Rafel
Fernando
Karin
Vladimir
Radamés
Larisa Valois

A MIS SOBRINOS

Julio César
Marco Antonio
Samantha Karen
Viridiana
Larisa Valois
Vivian Scarlett

Por su cariño sincero

A MIS AMIGOS

Silvia
Rosario
Gilberta
Isabel
Pera
Rubi
Gpe. del Rayo
Félix
Carlos
Alfredo
Moisés

A mis tías

Sra. Antonia y Sabina Zavala García

A mi primo

Mayor. Angel Romero Zavala.

A mi prima

C. P. Araceli Lozana Zavala

A mi asesor

Lic. Carlos Castaño Asmitia

Por su dedicación y valioso tiempo y transmitirme sus conocimientos.

Gracias por su apoyo

INDICE

INTRODUCCION.....	3
CAPITULO I.	
1.MARCO CONCEPTUAL DE LOS DESECHOS SOLIDOS.....	7
1.1 Características Generales.....	7
1.2 Impacto Ambiental de los Desechos Sólidos.....	24
1.3 Ciclo de los Desechos Sólidos.....	30
CAPITULO II. REGULACION JURIDICA Y ADMINISTRATIVA DE DESECHOS SOLIDOS EN EL DISTRITO FEDERAL.....	62
2.1 Legislación.....	69
2.2 Organización del D.D.F.....	85
CAPITULO III. TECNOLOGIA APLICADA AL MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS EN EL DISTRITO FEDERAL.....	100
3.1 Aspectos Técnicos.....	101
3.2 Reciclaje y Uso Productivo de los Desechos Sólidos.....	112
3.3 Relleno Sanitario.....	119
3.4 Plantas de Tratamiento.....	127

CAPITULO IV. PROPUESTA DE ORGANIZACION PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS SOLIDOS POR EL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL	141
4.1. Reorganización Administrativa.	
4.2. Participación Ciudadana y	143
 Educación Ambiental	154
4.3. Nueva estructura de la "Sociedad de la Basura"	159
CONCLUSIONES	162
GLOSARIO DE TERMINOS	165
BIBLIOGRAFIA	170

INTRODUCCION

En la segunda mitad del siglo XX, todo indica que México ha vivido un acelerado proceso de industrialización acompañado de un desmedido y alarmante incremento demográfico experimentando tanto los problemas de disminución de recursos naturales , como una creciente contaminación.

En relación a esto, la Ciudad de México, al ser el centro de las decisiones políticas, económicas, sociales y últimamente ecológicas, además de ser la residencia de los poderes federales, por su importancia requiere de una imagen adecuada a su nivel de Capital de los Estados Unidos Mexicanos, y de la ciudad más grande del mundo

La preocupación por la conservación del medio ambiente en la Administración Pública Federal es relativamente reciente y es en el sexenio 1982-1988 en que la otrora Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, se transforma más tarde en Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) . posteriormente en el sexenio 1988-1994 surge la Secretaría de Desarrollo Social, sin embargo durante el actual sexenio 1994-2000, se modifica la estructura de la Administración Pública Federal para crear la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca como la entidad responsable de formular, conducir y evaluar la política nacional en materia de ecología, saneamiento ambiental, entre otras.

A partir de esta decisión, los gobiernos locales de las 31 entidades federativas y del Departamento del Distrito Federal, se abocaron a la estructuración de organismos públicos cuyo objetivo principal fué la protección y mejoramiento del medio ambiente.

En el Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994, capítulo 6.3 se establece la protección del medio ambiente y se menciona que las determinantes principales del deterioro ambiental encuentran su expresión más grave en la destrucción de bosques y selvas; el deterioro de la calidad del aire; disminución de la calidad y cantidad del agua; empobrecimiento y contaminación de los suelos; generación e inadecuado manejo y disposición final de desechos urbanos e industriales y degradación del medio ambiente urbano.

Debe señalarse que la evolución y crecimiento de la ciudad de México en este siglo ha sido vertiginoso sobre todo a partir de la década de los años cuarenta. La población, que en 1910 era de escasamente medio millón de habitantes, para 1930 alcanzaba el primer millón; 30 años más tarde, en el espacio de una generación, se había quintuplicado (5'252,000 hab.). Hoy día, la población de la ciudad de México se ha estimado en 20 millones. Con las actuales tendencias de crecimiento, se considera que para fines de siglo, la población ascenderá a 30 millones de habitantes y la Ciudad de México seguirá siendo la más poblada del mundo.

En cuanto a la superficie urbanizada, se ha extendido sobre todas las delegaciones del Distrito Federal (excepto Milpa Alta) y 12 Municipios del Estado de México. Así, de 1910 a la fecha, el área urbanizada creció de 33 a cerca de 3,000 Km. cuadrados. Se ha calculado que para fines de siglo la Zona Metropolitana de la ciudad de México habrá

absorbido a más de 30 Municipios de la cuenca y se convertirá en una megatópolis, al fusionarse con la Zona Metropolitana de Toluca-Lerma.

El presente trabajo de investigación, se refiere a los desechos sólidos (basura) que genera la población del Distrito Federal, para comprender mejor el grave problema que ocasionan éstos al ambiente.

Con el transcurso de los años y con el avance tecnológico, los desechos sólidos han ido modificando su composición y de ser biodegradables en épocas remotas, se ha convertido actualmente en un conjunto de materiales de lenta y difícil degradación.

Los desechos sólidos no causaron problemas a las primeras civilizaciones, debido a su transformación y reincorporación a la naturaleza, pero en la actualidad éstos, provocan graves alteraciones a los sistemas ecológicos.

A pesar de los avances tecnológicos en materia de desechos sólidos, en el Distrito Federal se siguen utilizando métodos arcaicos y tradicionales para su manejo, tratamiento y disposición final que no cumplen en la mayoría de los casos, con los requisitos sanitarios mínimos.

En este orden de ideas, en el primer capítulo de la presente tesis se parte del marco conceptual de los desechos sólidos, las características generales, impacto ambiental y su ciclo.

En el segundo capítulo se aborda lo que se refiere a la legislación de los desechos, tanto a nivel internacional como nacional, el sistema de organización de la Dirección General de Servicios Urbanos correspondiente al Departamento del Distrito Federal, como la encargada de la recolección, transferencia, tratamiento y disposición final, así como su infraestructura.

Las diferentes técnicas y tecnologías para la disposición final de los desechos sólidos, se dan a conocer en el tercer capítulo tomando en cuenta: aspectos técnicos del reciclaje y uso productivo de los desechos sólidos, relleno sanitario, incineración y planta de tratamiento y las acciones que el Departamento del Distrito Federal lleva a cabo para resolver este problema.

Por último, en el capítulo cuarto se realiza la propuesta de la organización para el mejor manejo de los desechos sólidos, destacando puntos trascendentes como son: la reorganización administrativa, la participación ciudadana de acuerdo a una educación ambiental y la nueva estructura de la "Sociedad de la Basura".

En el presente trabajo su autora pretende contribuir, a la solución del problema de la contaminación ambiental; que para la Ciudad de México representa, mediante el mejoramiento del manejo de los desechos sólidos.

CAPITULO I

MARCO CONCEPTUAL DE LOS DESECHOS SOLIDOS.

1.1. CARACTERISTICAS GENERALES.

El concepto de desechos sólidos conjunta tres características principales:

- Es aquello que no tiene valor de recuperación.
- Son materiales que a criterio de sus propietarios no tienen valor de recuperación aun cuando sí poseen un valor intrínseco.
- Son elementos que representan un riesgo

Los desechos por su origen, pueden clasificarse como aquellos derivados de las Actividades Urbanas, entre los cuales se encuentran los residuos domésticos, comerciales, industriales y de servicio, así como los generados por la infraestructura urbana (red vial, transporte, redes hidráulicas y el tratamiento de las mismas) y son derivados de las actividades del hombre.

Una vez que un artículo pierde su valor o completa su vida útil, se convierte en basura. Los desechos forman una corriente continua que proviene de los hogares, oficinas, comercios, prestadores de servicios, fábricas, etcétera.

Así, se pueden definir los desechos sólidos como "...la parte o porción que queda de un todo, o lo que resulta de la combustión, la descomposición o la destrucción de una cosa; (sobrante, desperdicio, basura, desecho, etcétera)".¹

La disposición inadecuada de desechos provoca diversos problemas ambientales. Entre los más importantes están la proliferación de vectores de enfermedades y microorganismos patógenos; la contaminación del aire por la quema deliberada de los mismos; la contaminación de aguas superficiales y subterráneas por el escurrimiento de lixiviados; la emisión de malos olores; y el deterioro de la calidad de vida de la población aledaña a los tiraderos y especialmente la dedicada a la recolección y pepena.

Así, a partir de la revolución industrial, fue generándose un cambio radical a resultas de la producción incesante de más satisfactores de la sociedad de consumo en que hoy estamos inmersos y a la que, con mucho acierto, Herbert Marcuse ha denominado *sociedad del desperdicio*. En este sistema social, la gente hace uso ilimitado de los productos, algunos útiles, muchos otros completamente superfluos, pero que son ponderados de modo exagerado por la publicidad a través de los medios de comunicación masiva, con fines preponderantemente lucrativos y mediante una insistencia enajenante.

Por este camino, el hombre del Siglo XX se ha convertido en un gran generador de desechos; cualquier satisfactor que consume o utiliza, conlleva un desperdicio que llamamos

¹ Gutiérrez, Víctor; *Desechos Sólidos en el D.F.*; Trillas, México. 1987. p.32.

basura. Hoy en día se produce en cantidades excesivas, sobre todo en las más importantes urbes, y ocupa poco a poco más y más espacio necesario para otros fines.

La cantidad y la calidad de la basura ofrece muchas variantes, que pueden relacionarse con la capacidad económica de ciertos núcleos de población, con las técnicas y materiales empleados en el empaquetado y envasado, y con la época del año, que determina los artículos y alimentos de consumo que existen en el mercado.

En la actualidad, el volumen de desechos sólidos ha aumentado de manera crítica, por el desmedido consumo de productos que vienen en los envases llamados *no retornables*, que proliferan día tras día; el público, en general, no se percató que en el precio del producto va incluido el valor del envase, ni que este último enfatiza el problema de la manipulación de desechos sólidos.

Aunque la composición de la basura es heterogénea, sus componentes pueden catalogarse en varios grupos, en relación siempre con la degradación biológica a que están sujetos. Existen materiales de fácil degradación, o sea, materia orgánica putrescible, formada generalmente, por restos de alimentos; materiales de degradación lenta, como aceites, hueso, papel, ciertos plásticos, trapo y varios metales; y otros no degradables, como el vidrio y la mayoría de los plásticos.

Ahora bien, entre las principales fuentes generadoras que se encuentran en el Distrito Federal de desechos sólidos se encuentran (Ver gráfica A) :

a) **Domiciliarios.**- Se generan en las **casas-habitación** y no requieren **técnica especial** para su control.

b) **Comerciales.**- Son generados por los **establecimientos comerciales**. Al igual que los **residuos domiciliarios** no requieren **técnicas especiales** para su **almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final**

c) **Vía Pública.**- Son los que se generan por la **limpieza de las calles, avenidas, parques, jardines y otros lugares públicos**. Una vez recolectados pueden ser colocados **directamente en los lugares de disposición final**

d) **Institucionales.**- Son los originados en las **oficinas públicas y privadas**. Este tipo de **residuos no representa peligro alguno**, y son **fácilmente manejables**, desde su **proceso de generación hasta su disposición final**.

e) **Hospitalarios.**- Los residuos que se generan en los **hospitales, así como en clínicas, laboratorios y centros de investigación médica**, están **compuestos por diferentes tipos de residuos** como son: los **alimenticios, de material sintético y residuos que pueden ser peligrosos, potencialmente peligrosos o incompatibles**, por lo cual requieren un **tratamiento adecuado**.

f) **Industriales.**- Son los generados en cualquier **proceso de extracción, beneficio, transformación o producción**. Estos **residuos, al igual que los anteriores, se pueden clasificar en peligrosos, potencialmente peligrosos y no peligrosos**, dependiendo de sus **características**

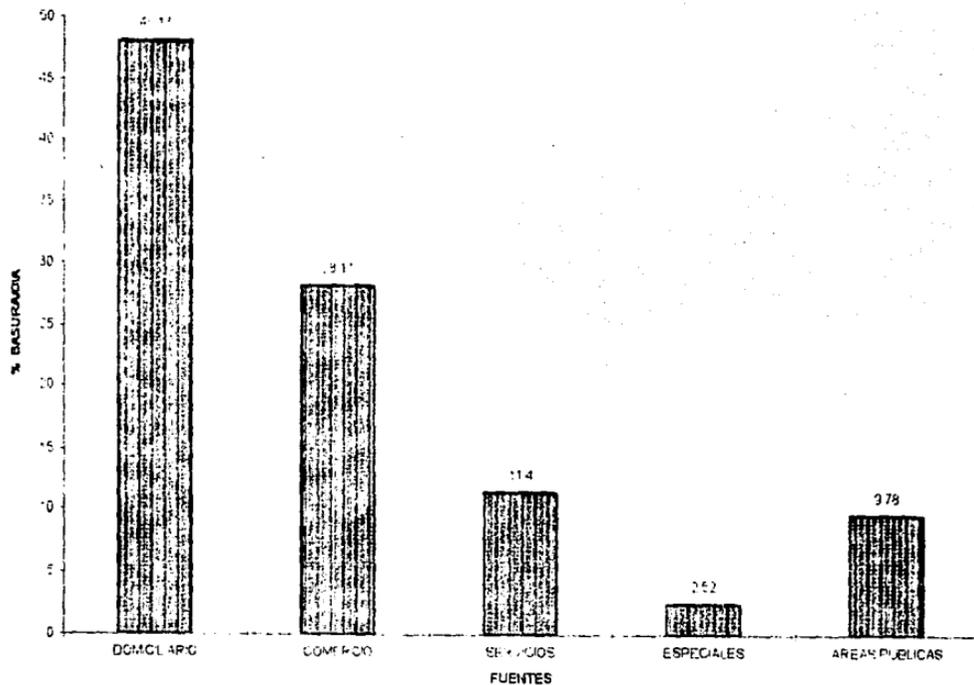
físicas, químicas y biológicas, así como del tipo de industria que los generó y que también requieran de un tratamiento especial.

Los residuos peligrosos son aquellos que por sus características físicas, químicas y biológicas representan, desde su generación, daños al medio ambiente. Otros potencialmente peligrosos son aquellos que por sus características físicas, químicas y biológicas pueden representar un daño para el ambiente, por ejemplo: el material farmacéutico. También los residuos incompatibles son aquellos que al combinarse o mezclarse producen reacciones violentas o liberan sustancias peligrosas, como gases y demás productos inflamables.

g) Servicios - Estos desechos por sus características físicas, químicas y biológicas no requieren de un tratamiento especial. Son los generados en los restaurantes, bares, loncherías, fondas, centros nocturnos y similares; moteles, hoteles, baños, gimnasios, estéticos, tintorerías y lavanderías, gasolineras, talleres de costura, eléctricos y mecánicos, servicios públicos, centros educativos (jardín de niños, escuelas primarias y secundarias de nivel medio y superior y de investigaciones, Centros de espectáculos y deportivos, entre los que se encuentran: cines, teatros, museos, circos, ferias, zoológicos, balnearios, deportivos y áreas recreativas

h) Especiales.- Son aquellos que se generan en las unidades médicas (laboratorios de análisis clínicos, laboratorios de investigación, farmacias, droguerías, veterinarias y consultorios). Transporte terrestre y transporte aéreo, centros de readaptación social e instituciones militares.

GRAFICA A FUENTE GENERADORA DE BASURA



FALLA DE ORIGEN

Es necesario destacar el grave problema que en el manejo de los residuos sólidos, supone la presencia, cada día mayor, de los plásticos, que en el transcurso de las últimas décadas han venido siendo fabricados en cantidades exageradas y con características cada vez más notables de resistencia a los agentes naturales. Se utilizan en la elaboración de una gran cantidad de artículos, desde los más útiles y simples como empaques, envases y envolturas, por ser materiales muy económicos y de fácil manejo. Pero dado que son inertes y muy estables se dificulta su eliminación; muchos de ellos no pueden ser reutilizados, como el polietileno, debido a que se desnaturalizan al tratar de fundirlos, y, si se queman, generan gases sumamente tóxicos, como el ácido clorhídrico. Por tanto, estos productos quedan en el medio ambiente como masa muerta que cada vez ocupa más espacio. Otros plásticos, los duros, sí pueden fundirse para su reutilización; también tienen valor comercial y son susceptibles a ser aprovechados nuevamente en usos diversos para los que fueron creados.

A los desechos, hay que agregar los desechos sólidos de origen industrial, que pueden contener gran variedad de sustancias tóxicas. Se ha calculado que un porcentaje considerable de la materia bruta utilizada por la industria se convierte, en elementos nocivos o tóxicos. Entre estos desechos industriales hay algunos clasificados como inflamables, ácidos, cáusticos, inertes, los que producen diversos daños y originan, en ocasiones, una profunda contaminación de los suelos para el cultivo, alcanzando en algunos casos las aguas superficiales o las del subsuelo. Otras veces, los suelos se contaminan con partículas que, lanzadas al aire por las diferentes fuentes, se sedimentan luego.

Por otra parte, los desechos radioactivos, que generan los países avanzados como en Alemania, Francia, Inglaterra y EE.UU., implican un serio riesgo para el hombre, sin embargo

no se ha encontrado aún la manera de eliminarlos, de no ser mediante un entierro profundo en el subsuelo o en las cavernas naturales, o bien, en recipientes especiales depositados en el fondo de los océanos.

En el manejo de los desechos sólidos, hay tres aspectos de gran y similar importancia: *la recolección, el transporte y su destino final.* Para su recolección y transporte, es necesario contar con vehículos adecuados a estas tareas, y que requieran -por su uso constante y energético- de un mantenimiento eficiente y continuo. En las grandes ciudades, el problema aumenta por la gran cantidad que de ellos se precisa, y por la necesidad de proyectar rutas de recolección y transporte que reduzcan los recorridos. En la actualidad se avanza rápidamente en la solución de estos problemas, mediante el uso de las llamadas estaciones de transferencia método con el cual se reducen kilómetros de viaje y posibilidades de contaminación ambiental: cuando la basura ha sido recolectada y transportada a los depósitos correspondientes, no obstante el problema que surge de inmediato es el del destino que se le dé.

En México, desde hace siglos preocupaba a los habitantes de las ciudades el manejo de la basura. A este respecto, cabe mencionar que Fray Toribio Benavente (1490-1569) en sus memorias, refiriéndose a la higiene urbana de la gran Tenochtitlan, expresaba que estaban tan limpias y tan barridas todas las calles y calzadas de esta gran ciudad, que no había cosa con qué tropezar. Fray Juan de Torquemada (1557-1624), señala que grandes grupos -hasta de mil personas-, velaban por la limpieza urbana, y se entregaban sin cesar a la

tarea de barrer y regar las calles. También las basuras se incineraban y grandes braseros flameaban, de trecho en trecho, durante la noche.²

Refiriéndose a este mismo asunto, Francisco Javier Clavijero (1731-1787), asevera que en la época del reinado de Moctezuma I, en las ciudades no había una sola tienda de comercio, no se podía vender ni comprar fuera de los mercados, y por lo tanto nadie comía en las calles, ni tiraban cáscaras ni otros despojos. Otros cronistas, expresaron que el suelo no ensuciaba el pie desnudo; además, los habitantes no tiraban nada en la calle. En esa época la basura no constituía un problema para la espléndida metrópoli, que, según se dice, contaba con más de 300.000 habitantes, puesto que existía una magnífica planeación y eran aplicados conocimientos sanitarios relativamente adelantados, aparte de que los habitantes cooperaban de manera directa.³

* Ya en el siglo XX, por el año de 1929, los primeros datos de que se dispone respecto al servicio municipal de limpia, revelan que éste estaba formado por 1,500 personas, 190 carretones de 2.5 m. cúbicos y algunos camiones, tractores y remolques. En 1938, con un personal aproximado de 2,000 trabajadores, se intentó establecer la primera planta de industrialización de la basura. En 1941, se instalaron 3 plantas en Tepetilco, en Azcapotzalco y en las cercanías del aeropuerto, las que fueron clausuradas en 1943.⁴

² Murray, Vizcaino; La Contaminación en México; Aguilar, México. 1987. p.167.

³ *Ibidem*.

⁴ *Ibidem*.p.168.

El desarrollo económico y social que se ha presentado en el Distrito Federal a partir de 1950, implica un aumento constante del volumen de desechos sólidos (basura) generado por habitante. En dicho año, se registraba un índice de 250 gramos/habitante/día de basura, mientras que para 1980, éste ascendió a un promedio de 690 gramos/habitante/día.⁵

En cuanto al volumen total generado, se observa que éste se ha incrementado en el período de 1950 a 1980 (Ver cuadro I) en un 63%. Por lo que para el año de 1980 se obtuvo una producción total de basura de 48,556 ton./día a escala nacional.⁶

La generación per cápita de residuos sólidos "entre 1983 y 1990, ascendió a 693 gramos/hab/día, lo que implica, la generación de 52,180 ton./día de basura en el país".⁷

En 1980, el 85% era generado en zonas urbanas, y el 13.39% en el nivel Distrito Federal con 6,500 ton./día.

En la última década principalmente a partir de 1983, el impulso que se le ha dado a la problemática ambiental en el país, debido a la contaminación que se ha generado por el inadecuado manejo de los desechos sólidos en la mayoría de los 2,404 municipios del Territorio Nacional, han fortalecido los estudios referentes a la generación, almacenamiento,

⁵ El Mercado de Valores; Nafin, México, Julio de 1993. p.21.

⁶ Ibidem.

⁷ Desarrollo y Medio Ambiente en México, Diagnóstico, 1990;
Fundación Universo Veintiuno, México, 1990. p. 91

recolección, transferencia, reciclamiento y disposición final de los mismos, por parte de los Gobiernos Federal, Estatal y Municipal.⁸

Asimismo, el apoyo dado al artículo 115 constitucional a través de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (marzo, 1988) plantea y refuerza las alternativas que el Proyecto Interdisciplinario de Medio Ambiente y Desarrollo Integrado (PIMADI), del Instituto Politécnico Nacional (IPN), viene trabajando por medio de la Regionalización de la Factibilidad Tecnológica para el Desarrollo e Implementación de Rellenos Sanitarios y Sistemas Alternativos de Tratamiento de Residuos Sólidos en la República Mexicana, principalmente en 88 localidades de más de 100,000 habitantes divididas en 4 zonas: Fronteriza, Norte, Centro y Sur.

Lo anterior se deriva de que en algunos países en vías de desarrollo, los actuales sistemas de manejo y disposición final de los residuos sólidos y peligrosos se efectúa mediante prácticas ineficientes y anacrónicas, debido entre otros a factores económicos y humanos principalmente.

Al respecto el estudio de Regionalización de la Factibilidad Tecnológica para el Desarrollo e Implementación de Rellenos Sanitarios y/o Sistemas de Tratamiento de Residuos Sólidos en la República Mexicana (realizado por la PIMADI para el Instituto SEDUE, 1988) se estimó la generación de los residuos sólidos en el país, en 50,000 toneladas por

⁸ Censo General de Población y Vivienda, 1990 INEGI, México. p.248.

día, de los cuales el 75% aproximadamente se recolectan diariamente, y el 25% no alcanza este servicio.

En 1989 la realización del estudio de sitios adecuados para la disposición final de residuos sólidos en el Área Metropolitana de la Ciudad de México, que realizó el PIMADI para el Departamento del Distrito Federal, se estableció que diariamente se generaban en esta región alrededor de 17 mil toneladas de basura, que corresponden a las 16 Delegaciones Políticas del Distrito Federal, y 5 mil toneladas a los municipios conurbados.

Este problema se torna aún más grave, si se toma en cuenta que en la Zona Metropolitana sólo existen 4 tiraderos: el de Santa Catarina; el de Bordo Poniente, San José Buenavista, y Mina la Estrella, para contener la basura generada por los más de 20 millones de habitantes.

Otro de los problemas, es el que se refiere a la contaminación de los mantos freáticos cercanos a los tiraderos de basura como el de Santa Catarina, si a esto se agrega que la vida de los rellenos sanitarios es en promedio de 15 a 20 años, deberán ser sustituidos una vez cumplido dicho plazo y se estima que para el año 2010 se genere en el Valle de México, un promedio de 35 mil toneladas de desechos sólidos: se deben de adoptar ya, las medidas pertinentes para evitar que el problema se haga más grave.

En varias ciudades del país se está empleando el sistema de relleno sanitario, el que se realiza una pepena previa a todos los elementos susceptibles de reuso que, a la larga, trae como consecuencia amplios beneficios por el correcto destino de las basuras. "Claro está,

que para que este método funcione de una manera óptima, obliga a precisar, anticipadamente, las características de la zona, considerando principalmente, la textura de los suelos y el nivel freático, la lejanía del centro urbano, los vientos dominantes, etc.; asimismo, a esparcir diariamente la basura en capas homogéneas y compactas de 2 m. de profundidad cubriéndolas inmediatamente con una capa de tierra de 20 a 25 cm, que debe compactarse⁹

En esta forma, se previene la posible contaminación de las aguas subterráneas por la filtración de materiales provenientes de la basura. Igualmente, es menester que se planea que las superficies en donde se aplique este sistema, se transformen en áreas verdes, parques deportivos, o jardines públicos.

El sistema de incineración evita cualquier problema sanitario al resolver el destino final de los desechos sólidos. Para su óptimo funcionamiento es necesario el incinerador de cámara múltiple provisto de los sistemas colectores de humos y polvos que impidan emisiones contaminantes. El uso de esta técnica no puede aconsejarse de manera indiscriminada: debe procurarse su aplicación en regiones que tengan amplia ventilación natural y donde las finalidades de incineración sean eliminar residuos de hospitales, rastros y otros igualmente peligrosos.

Ciertamente, la basura es un absurdo de la civilización de nuestros días, pero, no obstante todos sus peligros potenciales, una vez salvados inteligentemente, pueden transformarse en fuente de riqueza hasta hoy subestimada, ya que encierra gran cantidad de

⁹ Ibidem. p.57.

recursos naturales renovables y no renovables, susceptibles de reciclarse, así como ciertos elementos útiles para el mejoramiento de los suelos. Esto obliga a que el problema de la basura sea asimilado por todos los pueblos de la tierra, especialmente por los menos desarrollados.

El proceso reciclo-compost resulta ser uno de los sistemas de industrialización que presenta mayores cualidades, debido a la utilización de casi la totalidad de la basura. Una vez que se tienen todos los estudios aprobados, la operación de estas plantas es la siguiente:

Los camiones descargan en las fosas de recepción; luego la basura es depositada en tolvas que alimentan bandas transportadoras, con una velocidad apropiada para que los trabajadores que se encuentran en ambos lados de ellas, seleccionen manualmente los materiales industrialmente valiosos, según las instrucciones que reciban. Obviamente, utilizan guantes y demás elementos protectores para ejecutar su labor en las mejores condiciones de higiene y seguridad. Después, los materiales recuperados se limpian y empaican para su venta, constituyendo aproximadamente un 20% del volumen total de la basura. Por su parte, las bandas de selección desembocan en molinos de martillos que fragmentan y Trituran otros materiales formados principalmente de materia orgánica y, simultáneamente, se realiza la separación magnética de materiales ferrosos.

*Una vez finalizado el proceso industrial, la masa resultante se transporta a los patios de fermentación. Esta fermentación consiste en una degradación biológica bajo un medio controlado de oxigenación, temperatura, pH, etc., y en la adición de cultivos bacteriológicos que activan el proceso. Como en esta etapa la temperatura llega a ascender a 70°C, el producto final

llamado compost, se encuentra libre de gérmenes patógenos y larvas. El compost madurado se pulveriza y empaqueta, para venderse como mejorador de la textura de los suelos, además de servir para proporcionar ciertos nutrientes a las plantas".¹⁰

En México, desde 1983 a la actualidad 1995, se ha tomado la determinación de resolver de manera práctica el problema de la disposición final de los desechos sólidos, bajo la tesis de: *no desperdiciar recurso alguno posible*. Para resolver en forma integral el problema, es aconsejable formular un programa nacional de basura, que considere fundamentalmente acabar con un mal endémico de contaminación de suelos, aire y agua, que se da en todos los desarrollos urbanos, cualquiera que sea su importancia, y tomar en consideración que la solución al problema de la basura debe ser contemplado como medida de *medicina preventiva, eficaz y solidaria*.

Para que este programa tenga éxito, debe levantarse el inventario nacional de la basura, que afectan a los centros urbanos, con dos niveles: uno prioritario de 5,000 habitantes o más, y otro menor a este número.

Debe ser el Gobierno Federal, a través de las autoridades ambientales el que proyecte y diseñe la construcción de las plantas industriales o la localización y la mecánica del relleno sanitario; de esta manera, la planta industrial será aparato óptimo, sin cargas adicionales por

¹⁰ Cardona, Patricia; La Contaminación y su Origen; Syntex, México, 1995, p.7.

inmuebles, que en ocasiones representan verdaderas versiones suntuarias que la hacen financieramente inoperable desde su nacimiento".¹¹

En este contexto, las autoridades ambientales, deberán coordinar a los gobiernos estatales, así como a los organismos correspondientes, para que "...programen la comercialización del compost, se garantice su uso en jardines y parques públicos y en áreas por reforestar, y para que inicialmente y en forma gratuita se le entregue al ejidatario y al pequeño propietario como una promoción y extensionismo; así se propiciará el conocimiento del producto que supera en todos sentidos estiércol -en costo y beneficio orgánico- y se fomentará la necesidad de su uso. En esta forma, podrá garantizarse la función óptima de las plantas industriales, que en este país están llamadas a tener éxito. Si además de todos los beneficios enunciados, se logra un beneficio financiero que debe ser lo último que se espere cuando esto suceda".

¹¹ Ibidem. p.13.

1.2. IMPACTO AMBIENTAL DE LOS DESECHOS SOLIDOS.

Los contaminantes atmosféricos considerados a nivel internacional como los más importantes son los siguientes: partículas suspendidas totales, bióxido de azufre, monóxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, oxidantes fotoquímicos (ozono) y plomo.

Las partículas suspendidas totales, que abarcan un amplio rango de sólidos o líquidos sutilmente suspendidos en el aire son los contaminantes más peligrosos para la salud, ya que por su tamaño, penetran en los sistemas respiratorios de hombres y animales. Se producen por condensación de las sustancias, por procesos mecánicos o por la combinación incompleta de los energéticos. La composición química de las partículas varía de acuerdo con las características de la población y la actividad urbana e industrial.

El bióxido de azufre resulta del uso de los combustibles fósiles (combustóleo y otros hidrocarburos pesados). Las actividades industriales petroleras, papeleras, de fundición de metales, emiten cantidades importantes de este contaminante.

"El monóxido de carbono se genera por la combustión incompleta de combustibles fósiles; constituye el 73.7% el volumen total de contaminación y los principales causantes son las fuentes móviles".¹²

¹² SEDUE; Contaminación Atmosférica Zonas Metropolitanas/Ciudad de México.
Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, febrero de 1990. p. 171.

agua, es removido por sedimentación, lo que incide en los sistemas ecológicos más allá de la atmósfera de la ciudad".¹⁴

La urgencia por controlar los contaminantes vertidos en la atmósfera hace que sea necesario simplificar pasos y elaborar reglamentos que resulten en la reducción de los niveles de contaminación ambiental.

Ciertamente ha habido una evolución en la legislación sobre el tema, pero los resultados y las tendencias muestran que aún hay muchas acciones por hacer. Estas acciones deben enmarcarse en programas definidos, que funcionen con base en metodologías de efectividad comprobada tales como: control de emisiones a la atmósfera en sitios de disposición final de desechos, tanto domésticos como industriales y residuos peligrosos o potencialmente peligrosos.

La basura que se desecha mediante su depósito en la vía pública o a través de su entrega a los trabajadores de limpia, pasa por varias manos para terminar siendo recuperada o bien, enterrada. Los desechos que se reintroducen, a la esfera de la producción como materia prima, son los que una vez separados, acumulados y distribuidos fueron reciclados.

- El depósito no controlado de desechos sólidos puede dañar el suelo, las aguas de los ríos, depósitos y mantos acuíferos.

¹⁴ Bravo A.H., et al; Emisiones de Contaminantes; Pardo, México, 1992. p.36.

Los oxidantes fotoquímicos se generan cuando los hidrocarburos, reactivos y óxidos de nitrógeno se emiten a la atmósfera y son expuestos a la radiación ultravioleta, produciendo la formación de nuevos compuestos que incluyen el ozono y los peroxiacitratos. Su concentración en la atmósfera depende de las reacciones químicas y, por tanto, aparecen más tarde que sus precursores, lo que hace difícil prever los niveles que se alcanzarán.

Los óxidos de nitrógeno (Nox) se originan en los procesos de combustión a altas temperaturas e interactúan con el oxígeno y los hidrocarburos, y se convierten en bióxido de nitrógeno, contaminante altamente corrosivo y tóxico.

"Las concentraciones de óxido de nitrógeno (Nox) en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, rebasan los promedios anuales establecidos como norma de calidad en los Estados Unidos y se estima que sus emisiones aumentarán un 10% como mínimo debido al Programa de Verificación Obligatoria de Vehículos Automotores indicado en 1988, ya que la afinación de motores incrementa la generación de este contaminante".¹³

La concentración del plomo en la atmósfera está altamente relacionada con la circulación vehicular, por los contenidos que de este elemento hay en la gasolina. Cerca de la mitad de las partículas que contienen plomo y que salen de los escapes de los automóviles, son removidas del aire por la gravedad a una distancia de algunos cientos de metros de la fuente de emisión. "El remanente del plomo se encuentra en forma de aerosol y resiste en la atmósfera de 7 a 30 días, hasta que es removido por la precipitación. Como no es soluble al

¹³ Ibidem. p. 180.

- Una mala disposición final de los residuos, sobre todo con alto contenido de materia orgánica, provoca la proliferación de ratas e insectos que pueden ser portadores de numerosas enfermedades, así como malos olores por la descomposición de aquellos.
- Los desechos en descomposición generan calor y son fácilmente inflamables, pudiendo originar incendios que cuando no son controlados se expanden a las áreas próximas al depósito.

Sin embargo, cuando la basura se entierra sin las debidas precauciones de seguridad, sus componentes inician un ciclo ecológico que resulta a mediano y largo plazos, en contaminación ambiental. Las sustancias tóxicas que se encuentran en los desechos, son disueltos por el agua contenida en los propios desechos o por la lluvia, convirtiéndose en un flujo acuoso.

Los rellenos sanitarios son los depósitos de basura donde el agua acidificada -procesos bioquímicos- se filtra a través de los desechos disolviendo elementos y compuestos de los residuos para formar esta solución altamente contaminante conocida como lechada. Esto conduce al desarrollo de condiciones alcalinas que continúan con el proceso.

*Estudios recientes han encontrado altos niveles de contaminación, que podrían atribuirse a desechos tóxicos industriales al examinar mantos freáticos, bajo rellenos sanitarios, donde había sólo basura

domiciliaria: Sin embargo se comprobó que tal contaminación provenía de la basura residencial.¹⁵

Estas filtraciones, de sustancias tóxicas, tienen efectos potencialmente devastadores, sobre todo en los espacios del planeta, en cuyo suelo se encuentran ubicados los países en desarrollo. Debido a que se carece de los recursos económicos necesarios para llevar a cabo las acciones correctivas correspondientes. En estas condiciones, la contaminación alcanza suelos utilizados para la producción de alimentos y fuentes de agua potable, incorporándose al nuevo ciclo de consumo humano. Esto trae el consecuente aumento de enfermedades y mortalidad en la población.

Esta situación constituye un problema permanente que requiere acciones para controlar la contaminación por desechos sólidos.

Por la falta de control de los desechos sólidos se expone a la población a contraer diversas enfermedades, tanto por contacto directo como de manera indirecta, a través de la descomposición orgánica de animales, contaminación del aire, del agua, de alimentos, etcétera. Estos casos se presentan, sobre todo, en poblaciones que no tienen ningún tipo de control y en las que los desechos sólidos son depositados al aire libre, provocando enfermedades y focos de infección donde proliferan plagas nocivas para el ser humano en su conjunto.

¹⁵ Cardona, Patricia; La Contaminación Ambiental de la Tierra: Su Origen; Syntex, México, 1995, p.3.

"Al descomponerse los desechos sólidos en tiraderos a cielo abierto se emiten gases a la atmósfera, se filtran contaminantes en aguas subterráneas y se genera la proliferación de animales nocivos. Además, existe en los desechos sólidos una variada gama de sustancias químicas que al entrar en contacto con el medio ambiente pueden contaminar el aire, agua y suelo de la siguiente forma:

Aire: Al ser quemados los desechos sólidos, los componentes químicos que contienen quedan en el aire en forma de partículas, ocasionando un deterioro de la calidad del aire. Pueden, asimismo, desprenderse gases que son aspirados por los habitantes, ocasionándoles enfermedades respiratorias.

Agua: Los desechos al ser depositados en el suelo o subsuelo se filtran por medio del agua, contaminando los mantos freáticos subterráneos.

Suelo: Al entrar en contacto con el suelo, los componentes químicos de los desechos sólidos pueden llegar afectar las plantas y animales, contaminando los alimentos. En muchas ocasiones, los desechos son asimilados directamente por los animales, lo que les provoca enfermedades y, por lo tanto, afectan de manera indirecta la salud del hombre."¹⁶

Históricamente se han utilizado en todo el mundo, enormes áreas para la disposición final de la basura; ignorando lógicamente, los graves riesgos que éste representa. En la

¹⁶ Gaceta Mexicana de Administración Pública, Manejo de los desechos sólidos: El caso del Distrito Federal; INAP, México, 1988. p. 11.

actualidad, se estudia éste hecho, debido a que los rellenos sanitarios constituyen una mejoría aparente, puesto que las autoridades en realidad, tienen muy poco control sobre los tiraderos de basura y lo que en ellos sucede.

1.3. CICLO DE LOS DESECHOS SOLIDOS.

Uno de los principales problemas a los que se enfrenta cualquier gobierno para resolver los aspectos derivados de los desechos o residuos sólidos es el conocimiento del ciclo o vida de estos.

Los desechos sólidos se caracterizan por ser materiales que han perdido valor o utilidad para sus propietarios y se convierten en un estorbo. Son clasificados de acuerdo con su origen de generación en: domiciliarios, comerciales, industriales y de servicios".¹⁷

El ciclo de los desechos se forma con las siguientes etapas:

- Generación.
- Alimentación en espera de su recolección.
- Recolección y transporte.
- Pepena en el transporte.
- Transferencia.
- Pepena.

¹⁷ Deffis, Caso, Armando; La Basura es la Solución: Concepto, México, 1989.

A partir de la selección de subproductos en la pepena los desechos pueden circular hacia dos vertientes:

- Tratamiento.
- Disposición final.

Las características que estas fases del proceso presentan en el Distrito Federal son las siguientes:

1.3.1. LA GENERACION.

La generación consiste en la producción de materiales sólidos, orgánicos e inorgánicos descartados por el hombre durante la realización de sus actividades.

De acuerdo a los estudios realizados por la Dirección General de Servicios Urbanos, se ha determinado que los casi 11 millones de habitantes de la Ciudad de México, producen 11,000 toneladas diarias de desechos; esto representa 1 kg/hab/día cuando se consideran los desechos sólidos domiciliarios, de mercados, comercios, industrias, etc.¹⁸ (Véase cuadro II.)

¹⁸ Departamento del D.F.; Informe sobre desechos sólidos de la ciudad de México; DDF, México, 1992. p. 39.

CUADRO II
GENERACION DIARIA DE DESECHOS SOLIDOS EN EL D.F. (1993)

TONELADAS

DELEGACION	TOTAL	FUENTE GENERADORA				
		HOGAR	COMERCIO	SERVICIOS	ESPECIALES	AREAS PUBLICAS
Alvaro Obregón	610	376	84	60	13	77
Azcapotzalco	611	286	120	82	21	102
Benito Juárez	583	230	158	134	23	37
Coyoacán	635	443	87	61	12	32
Cuajimalpa	112	71	16	11	1	12
Cuahtémoc	1443	361	546	388	42	107
G.A. Madero	1431	831	305	99	36	162
Iztacalco	519	251	101	47	18	102
Iztapalapa	1991	1023	726	78	14	150
M. Contreras	249	139	26	68	2	15
Miguel Hidalgo	704	301	178	81	27	115
Milpa Alta	69	38	13	6	1	10
Tláhuac	205	134	26	26	2	15
Tlalpan	455	319	37	52	21	26
V. Carranza	1132	318	635	42	42	96
Xochimilco	251	173	41	18	3	18
TOTALES	11000	5294	3099	1253	278	1076
Porcentajes	- 100	48.13	28.17	11.4	2.52	9.78

Fuente: Dirección General de Servicios Urbanos del D.D.F. (1993)

Al respecto, puede decirse que no existe una diferencia importante en la generación de desechos entre los diferentes estratos socioeconómicos (0.694, 0.624 y 0.585 kg./hab/día para los estratos alto, medio, bajo, respectivamente), si bien a nivel particular se tienen grandes variaciones entre las distintas delegaciones del D.F.; por ejemplo, el estrato alto de Coyoacán produce 0.988 kg/hab/día de desechos domiciliarios, en tanto el estrato bajo de Tláhuac sólo genera 0.456 kg/hab/día, sin embargo si se considera el global de desechos se tiene que en la Delegación Cuauhtémoc se genera 1.5 kg/hab/día¹⁹ (Véase cuadro III).

Por otra parte, se observa, que el mayor componente de los desechos son los residuos alimenticios, con un 44% en peso del total, además de que se presentan cantidades importantes de papel, cartón y vidrio lo cual haría atractiva su recuperación.

Entre las principales causas de la alta generación de desechos sólidos se puede citar el consumismo, que está definido como el deseo desmedido de poseer bienes materiales con la creencia de que éstos permitirán identificarse con determinado nivel de vida, pero debido a los rápidos avances de la tecnología y a la agilidad comercial de la sociedad, la utilidad de dichos bienes es tan fugaz, que al poco tiempo surge la ineludible necesidad de cambiarlos por otros nuevos. Esta enfermedad actual de la sociedad industrializada es una de las principales causas que originan el grave problema mundial de los residuos sólidos o basura.

¹⁹ Ibidem. p. 42.

CUADRO III**PARTICIPACION REAL Y PORCENTUAL DE LAS DELEGACIONES DEL D.D.F. EN LA GENERACION DE DESECHOS SOLIDOS (1993)**

DELEGACION	TONELADAS	PARTICIPACION %
Alvaro Obregón	610	5.5
Azcapotzalco	611	5.5
Benito Juárez	583	5.3
Coyoacán	635	5.8
Cuajimalpa	112	1
Cuauhtémoc	1443	13.1
G.A. Madero	1431	13
Iztacalco	519	4.7
Iztapalapa	1991	18.1
M. Contreras	249	2.3
Miguel Hidalgo	704	6.4
Milpa Alta	69	0.7
Tláhuac	205	1.9
Tlalpan	455	4.1
V. Carranza	1132	10.3
Xochimilco	251	2.3
TOTALES	11000	100

Fuente: Dirección General de Servicios Urbanos del D.D.F. (1993)

Una característica de la sociedad contemporánea es su enorme capacidad de consumo, y el hombre ha fabricado infinidad de artículos para satisfacer ese consumismo que genera, por consiguiente, una gran cantidad de residuos.

De la misma forma, los costos sociales como consecuencia de la publicidad, también son muy altos; uno de ellos es la frustración de los sectores socioeconómicamente débiles, que reciben gran cantidad de publicidad, sin tener las posibilidades de adquirir los productos que ésta pone a su alcance.

"De las quinientas agencias de publicidad existentes en la República Mexicana, 300 se ubican en la Ciudad de México. El sexo como forma de atracción, es el elemento al que se recurre con mayor frecuencia, ya que el 62% de los anuncios en las calles están relacionados con él, gran parte de los nuevos productos y de los mensajes publicitarios están en inglés, como símbolo de la posición social. El poder de las imágenes es uno de los factores más poderosos de la conducta humana, en virtud de que el 83% de lo que aprende el hombre, y el 50% de lo que memoriza, lo percibe a través de la vista".²⁰

Por otro lado, los ingresos elevados posibilitan la adquisición de un gran número de bienes de consumo, así como el desecho frecuente de objetos y elementos que podrían seguirse usando en su mismo estado o bien con una reparación, en caso necesario. Así, tenemos que existe un mayor volumen de desechos en los niveles sociales altos, debido a la presencia frecuente de empaques y envolturas en la composición de la basura. Los estratos

²⁰ Ferrer, Rodríguez, Eulalio; Publicidad; una controversia; México, 1992. p. 107.

bajos, es decir, aquellos que perciben sólo el salario mínimo, producen 2,450 grs/día/hogar de desechos inorgánicos; mientras que los altos producen 2,864 grs/día/hogar, es decir, 15% más. En cuanto a la composición de metal, papel, plástico, vidrio, en los primeros se compone del 32%, en tanto que en los niveles altos es del 45%.²¹ Los factores culturales también influyen en el consumo. Tradicionalmente, la familia ha funcionado como una unidad productora de ciertos bienes, como en el caso de los alimentos, sin embargo, en la actualidad ha pasado a ser una unidad de consumo que depende cada vez más de productos procesados industrialmente, y que con frecuencia prestan mayor disponibilidad. En este sentido, a pesar de que muchas familias siguen comprando productos frescos y a granel en los mercados, la publicidad de los medios de comunicación causa un gran impacto, y modifica los patrones de consumo generalizado. De la misma manera, esto afecta en forma negativa, principalmente, a los sectores con ingresos más bajos puesto que consume productos más caros con menor valor nutritivo.

La generación de los desechos sólidos, es muy difícil de controlar, debido a que para ello, tendrían que modificarse conductas generalizadas de consumo que son reforzadas cotidianamente por las características de vida de la ciudad; puesto que, por las cada vez mayores necesidades de consumo de la población, sobre todo en materia de alimento, y los problemas de abasto que se presentan, ésta va optando, por comprar productos que pueden conservarse por más tiempo pero que, por otra parte, generalmente tienen la desventaja de crear más desechos de origen sintético (véase cuadro IV). puede verse la generación per cápita según fuente. Todo esto trae como consecuencia un alto volumen de generación de

²¹ Deffis Caso A., *op. cit.* p. 82

CUADRO IV

GENERACION UNITARIA DE LOS RESIDUOS SOLIDOS ATRIBUIBLES A LOS DIFERENTES ESTABLECIMIENTOS INCLUIDOS EN LOS DISTINTOS TIPOS DE FUENTES CONSIDERADAS

TIPOS DE FUENTES GENERADOS	SUBCLASIFICACION	GENERACION UNITARIA DE RESIDUOS SOLIDOS
DOMICILIARIOS	UNIFAMILIAR PLURIFAMILIAR	0.689 KH/HAB/DIA 0.772 KG/HAB/DIA
COMERCIOS	TIENDAS DE AUTOSERVICIO TIENDAS DEPARTAMENTALES CON RESTAURANTES SIN RESTAURANTES ALMACENAMIENTO Y ABASTO LOCALES COMERCIALES(DIVERSOS) CONCENTRACIONES MERCADO SOBRE RUEDAS TIANGUIS COMUNES ESPECIALIZADOS	5.257 KG/EMPLEADO/DIA 1.468 KG/EMPLEADO/DIA 0.766 KG/EMPLEADO/DIA 2.875 KG/EMPLEADO/DIA 2.143 KG/EMPLEADO/DIA 3.350 KG/EMPLEADO/DIA
SERVICIOS	RESTAURANTES Y BARES SERVICIOS PUBLICOS HOTELES Y MOTELES CENTROS EDUCATIVOS CENTROS DE ESPECTACULOS Y RECREACION CINES ESTADIOS OFICINAS PUBLICAS Y PRIVADAS	0.850 KG/EMPLEADO/DIA 1.035 KG/EMPLEADO/DIA 0.058 KG/EMPLEADO/DIA 0.012 KG/EMPLEADO/DIA 0.054 KG/EMPLEADO/DIA 0.179 KG/EMPLEADO/DIA
ESPECIALES	UNIDADES MEDICAS NIVEL1 NIVEL2 NIVEL3 LABORATORIOS VETERINARIAS TRANSPORTE TERRESTRE TRANSPORTE AEREO CENTROS DE READAPTACION SOCIAL E INSTITUCIONES MILITARES	1.279 KG/EMPLEADO/DIA 6.622 KG/EMPLEADO/DIA 7.532 KG/EMPLEADO/DIA 2.418 KG/EMPLEADO/DIA 5.177 KG/EMPLEADO/DIA 0.538 KG/EMPLEADO/DIA
AREAS PUBLICAS	ESPACIOS ABIERTOS VIA PUBLICA	
OTROS	CONSTRUCCION Y MATERIALES EN DESUSO	

Fuente: Clasificación de fuentes generadoras de residuos sólidos D.G.S.U. D.D.F.

basura, independientemente de la explosión demográfica y muy especialmente la falta de una cultura ambiental.

1.3.2. EL ALMACENAMIENTO.

El almacenamiento es la etapa que se refiere a la acción de retener los desechos sólidos, en un recipiente seguro y adecuado en espera de ser recolectados por el servicio de limpia.

Los recipientes utilizados en las fuentes generadoras de desechos sólidos son de diferentes capacidades y están hechos de diferentes materiales (plástico, madera, metal, etc.), lo que dificulta su manejo durante la recolección.

Los depósitos de algunas unidades habitacionales, centros comerciales, de servicios e industria presentan problemas de higiene, seguridad y operación adecuada, convirtiéndose en focos de contaminación.

En la actualidad se han hecho estudios parciales en cuanto a la situación del almacenamiento, tal como el realizado para almacenamiento en parques y jardines; además se han tomado acciones concretas en lo que respecta al almacenamiento de residuos especiales, dentro de los cuales se encuentran los hospitales, aeropuertos, reclusorios e instituciones gubernamentales, lo cual ha permitido colocar 354 contenedores metálicos de 1.5 m de capacidad en las instituciones médicas del Departamento del Distrito Federal y

algunos otros como: IMSS, ISSSTE, PEMEX, DIF, etc. por parte de la Dirección General de Servicios Urbanos

Posteriormente, dichos desechos son concentrados en vehículos destinados para tal propósito y transportados a estaciones de transferencia, plantas de tratamiento o sitios de disposición final.

De la misma forma los residuos en la vía pública son reunidos mediante el barrido manual y mecánico para incorporarse a la recolección y transporte.

El barrido de las calles en el Distrito Federal se efectúa de dos maneras. La primera en forma manual, se efectúa por cerca de 8,000 barrenderos que cubren 7,993 km lineales diarios

El barrido mecánico, por su parte, se lleva a cabo a través de 235 barredoras con un rendimiento promedio de 41 kilómetros/barredora/día; éstas tienen una capacidad total de 510 ton/día, recorriendo 9,607 km lineales de vías. En total se barren 17,000 kilómetros lineales diarios, equivalentes a barrer una carretera entre México y Buenos Aires.

Con el fin de mejorar el servicio se instrumentó el "Programa de Limpieza Integral de Vías Rápidas", que incluye además de barrer la vialidad, manual o mecánicamente, la limpieza de muebles urbanos, considerando también el retiro de propaganda, de pasos

peatonales y vehiculares entre otros, con el fin de conservar y mantener en condiciones de funcionalidad la imagen de la red vial principal de la ciudad.

Los alcances del programa abarcan 500 km de vías rápidas, ejes viales y avenidas principales, además de 5 accesos carreteros al Distrito Federal. Con el propósito de no entorpecer el tráfico vehicular y optimizar la utilización de los recursos, este programa se desarrolla principalmente en horario nocturno.

Las actividades que se llevaron a cabo en el año de 1986, se barrieron en promedio de 189 km. lineales por día, realizándose la limpieza de 5,890 m. de jardín urbano por día, el lavado del mobiliario urbano en 30 vialidades y de 138 pasos peatonales y vehiculares.

1.3.3. RECOLECCION.

En la actualidad, las delegaciones del Distrito Federal cuentan con 1,579 vehículos destinados a efectuar la recolección, complementando el parque vehicular con la renta de 500 unidades.

Por otra parte, como apoyo a la recolección, la Dirección General de Servicios Urbanos efectúa en forma mecanizada la recolección con contenedores en 142 sitios ubicados en instituciones médicas fundamentalmente, además de efectuar el hidrolavado y fumigación periódica de los mismos.

Complementariamente se desarrolla un programa de eliminación de tiraderos clandestinos retirando de la vía pública desechos sólidos y escombros, coadyuvando al mejoramiento de la imagen urbana y al control de la contaminación ambiental.

El desarrollo de esta acción dio como resultado la atención de 40,000 sitios, llevando a cabo simultáneamente la rehabilitación de ellos; con el fin de evitar la reincidencia se implantaron acciones de trabajo social, las cuales posibilitan una estrecha comunicación con la población para identificar las causas que generan los tiraderos clandestinos y exhortar a los habitantes en las tareas de regeneración y fundamentalmente, en el fomento de la corresponsabilidad ciudadana en las soluciones que el manejo de los desechos sólidos requiere.

Dentro del programa de Capacitación y Desarrollo, sistemáticamente se da la impartición de cursos, tales como: seguridad e higiene de los desechos sólidos, supervisión para los jefes de limpia y diseño de rutas de recolección, entre otros. Asimismo, se realizan diversos estudios técnicos. Adicionalmente se lleva a cabo un diagnóstico del parque vehicular con el propósito de identificar alternativas para dar de baja, rehabilitar y adquirir equipo moderno de limpia.

1.3.4. TRANSFERENCIA.

El propósito de esta etapa es el de reducir los grandes recorridos de los vehículos recolectores y con ello, los tiempos no productivos. De esta forma, los residuos son

transferidos a vehículos de mayor capacidad, que los transportan a las plantas de tratamiento o sitios de disposición final.

La transferencia de los desechos de los vehículos recolectores a las unidades de mayor capacidad que posteriormente trasladan a los sitios de disposición final, se lleva a cabo en 13 estaciones distribuidas dentro del Distrito Federal con una capacidad de 6,383 ton/día de desechos y un radio de influencia de 7 km por estación. La técnica empleada por el transbordo es la denominada "carga directa" a través de tolvas y ranuras, cuya ventaja es el bajo costo de operación y mantenimiento.

El parque vehicular para llevar a cabo esta acción es de 115 tractocamiones y 133 cajas.

La operación del sistema de transferencia consiste en:

- El acarreo de los residuos sólidos de las estaciones de transferencia a los sitios de disposición final.
- Limpieza en estaciones de transferencia.
- Control de fauna nociva.

Las estaciones de transferencia que operan actualmente son:

ESTACION DE TRANSFERENCIA

Alvaro Obregón	356,000 toneladas
Azacapatzalco	166,000 toneladas

Coyoacán	287,000 toneladas
Cuauhtemoc.	315,000 toneladas
Gustavo A.Madero	396,000 toneladas
Iztapalapa I	312,000 toneladas
Iztapalapa II	399,000 toneladas
Magdalena Contreras	62,000 toneladas
Miguel Hidalgo	196,000 toneladas
Milpa Alta	28,000 toneladas
Tlalpan	99,000 toneladas
Venustiano Carranza	200,000 toneladas
Xochimilco	142,000 toneladas
Total	<u>2'958,000</u>

Utilizar el programa apoyo al sistema de transferencia de basura en la Ciudad de México, permite incrementar frecuencia y cobertura de las rutas de recolección de residuos sólidos de las delegaciones políticas de la ciudad, en consecuencia se facilita el manejo de residuos sólidos y fructifica en disminución de contaminación ambiental, alivio del tránsito vehicular, mejor salud para los capitalinos y reducción de costos de operación.

Con el servicio de transferencia se permite dar una mayor fluidez del tránsito vehicular de la ciudad, ya que de esta manera los vehículos correspondientes al parque vehicular que efectúan la recolección de los residuos sólidos disminuyen sensiblemente sus recorridos al asistir a descargar sus desechos a un punto cercano al de la generación de los mismos, debido a que las estaciones de transferencia han sido ubicadas de manera estratégica.

Por otra parte como vehículo de transferencia recibe en promedio la descarga de 6 recolectores, se evita que se congestionen las vías utilizadas por las rutas de recorrido hacia los sitios de disposición final reduciendo también de esta manera la emisión de contaminantes al aire de la ciudad.

El número de habitantes beneficiados por el programa de transferencia es de: Total 7'663,000 Habitantes de la Ciudad de México.

Además de la población flotante que desarrolla actividades sociales, culturales, laborales, etc., dentro de la ciudad. Cubriendo los siguientes porcentajes para cada delegación como se señala a continuación:

DELEGACION POLITICA	POBLACION BENEFICIADA	PORCENTAJE
Alvaro Obregón	643.0	100
Azcapotzalco	475.0	80
Benito Juárez	408.0	60
Coyoacán	640.0	100
Cuauhtémoc	596.0	95
Gustavo A. Madero	1,268.0	95
Iztacalco	448.0	100
Iztapalapa	1,490.0	90
Magdalena Contreras	195.0	100
Miguel Hidalgo	407.0	95
Milpa Alta	64.0	100
Tláhuac	207.0	100
Tlalpan	485.0	100
Venustiano Carranza	519.0	90
Xochimilco	271.0	100
Cuajimalpa	120.0	100

El motivo por el que se dejará de operar la estación de transferencia Benito Juárez, obedece al impedimento por parte de la sección del sindicato de limpia para llevar a cabo las tareas operativas y de control de dicha estación, lo anterior aunado a ciertas demandas de la ciudadanía de esta zona, en el sentido en que se oponen a que transiten los equipos de transferencia argumentando que provocan ruidos excesivos y deterioros en la vialidad por donde transitan, para el traslado de la basura a los sitios de disposición final.

Con el programa de transferencia se benefician 1,750 familias que colaboran para la mejor imagen y limpieza del Distrito Federal. Debido a lo expuesto anteriormente, podemos captar claramente la importancia del programa y porqué es considerado como prioritario, traduciéndose este programa en bienestar para los habitantes de la ciudad, al controlar los efectos producidos por la emisión de contaminantes, así como en ayudar a proporcionar una mejor imagen y protección a la salud de la ciudadanía, al realizar un adecuado manejo de los residuos sólidos generados por la diaria actividad de la vida en esta ciudad.

Se aclara que los empleos generados en la operación del sistema de transferencia de residuos sólidos es de 1,750 aproximadamente.

La rehabilitación y mantenimiento de las estaciones de transferencia consiste en:

- **Mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos de purificación de aire.**
- **Mantenimiento preventivo y correctivo al sistema eléctrico y de iluminación.**
- **Mantenimiento preventivo y correctivo al sistema hidrosanitario.**
- **Trabajos de albañilería, herrería, colocación de cubierta.**
- **Desazolve, aplicación de pintura, trabajos de jardinería, colocación de plafón para oficinas.**
- **Trabajos para la reconstrucción de guarniciones y banquetas en el interior de las estaciones.**
- **Incrementar la recolección de desechos sólidos domiciliarios de la Ciudad de México.**
- **Reducir sustancialmente los tiraderos clandestinos, evitando con ello la propagación de la fauna nociva.**
- **Transferir los desechos sólidos a los sitios de disposición final de forma adecuada, evitando la contaminación auditiva, visual y atmosférica durante las maniobras de transferencia que se lleva a cabo en este tipo de infraestructura.**
- **Reducir los recorridos en las rutas al tiro de disposición final de los camiones recolectores domiciliarios.**

- Reducción de la pepena en los tiraderos.
- Mantener en condiciones de funcionalidad las estaciones de transferencia de residuos sólidos y de esta manera mejorar la recolección y transferencia de desechos sólidos a los sitios de confinamiento.
- Preservar el entorno ecológico y la imagen urbana en los sitios donde se ubican las estaciones de transferencia.

Cabe hacer mención que como resultado de las acciones antes señaladas, se generan 60 empleos aproximadamente, beneficiando a la totalidad de los habitantes de la Ciudad de México.

1.3.5. TRATAMIENTO.

Se constituye por el conjunto de procesos que se utilizan para reducir el volumen de los desechos, reintegrándolos al proceso productivo o reducir la contaminación ambiental. Actualmente se cuenta con dos plantas industrializadoras una ubicada en San Juan de Aragón, la cual tiene una capacidad instalada de 750 ton/día, y la otra en Bordo Poniente y próximamente una en Santa Catarina que tiene 75% de construcción y espera terminarse a finales de 1995.

Cuando los desechos sólidos son enviados a las plantas de tratamiento, un porcentaje se va como rechazo a los sitios de disposición final, y el restante se transforma o prepara para incorporarse a la actividad productiva o para reducir su volumen.

1.3.6. DISPOSICION FINAL.

La Disposición Final se considera como el momento, en que los desechos sólidos son depositados en un lugar específico y seguro a efecto de concentrarlos y aislarlos para su posterior degradación.

En materia de disposición final y sobre la clausura de los tiraderos a cielo abierto, cabe señalar que en 1982 existían 7, destacando por su importancia y dimensión el tiradero de Santa Cruz Meyehualco que, con una extensión de 150 hectáreas, llegó a constituirse a lo largo de 40 años en un centro de afluencia, que condicionó al sistema del manejo de los desechos sólidos en su conjunto y representó uno de los principales focos de la contaminación del sistema urbano.

En la administración del licenciado Miguel de la Madrid Hurtado se clausuraron también los tiraderos de Tlalpan, Milpa Alta y Vaso de Texcoco.

En 1985 se clausuró el tiradero de San Lorenzo Tezonco que ocupaba el tercer lugar en importancia en el Distrito Federal, al recibir alrededor de 2,000 toneladas diarias de basura y albergar más de 2,500 pepenadores; en mayo de 1987 se cerró el tiradero de Santa Fé, que por 35 años constituyó un sitio tradicional de disposición final de la Ciudad de México, Asimismo en 1988 se clausuró el tiradero a cielo abierto de Santa Catarina, el cual inició su operación como relleno sanitario.

Posteriormente al proceso de clausura, se ha llevado a cabo la regeneración de sitios mediante su preparación para convertirlos en áreas verdes y parques recreativos. En el año de 1988 se concluyeron las alamedas poniente y oriente, en una extensión conjunta de 150 hectáreas, conformadas por los terrenos de los extraderos de Santa Fé y del Lago de Xochiaca, respectivamente.

Como se menciona de manera paralela, se ha venido realizando el saneamiento del tiradero de Santa Catarina, actividad que tiene como propósito organizar gradualmente la peña para instrumentar los trabajos técnicos necesarios que disminuyan la contaminación del suelo, aire y agua.

Para la conformación de la infraestructura de la disposición final y considerando las condiciones técnicas y financieras del Departamento del Distrito Federal, se determinó sustentar la disposición final, fundamentalmente, a base de los rellenos sanitarios y utilizar de manera paralela otros métodos para los desechos especiales.

Al prevalecer el uso de los rellenos sanitarios se contó con el respaldo de las características propias de esta técnica, que permite disponer en forma segura y controlada los desechos sólidos mediante acciones que evitan la filtración de líquidos contaminantes al subsuelo, proliferación de la fauna nociva y la generación de incendios, así como el desprendimiento de gases y malos olores, posibilitando posteriormente la rehabilitación de dichas zonas, a áreas verdes y recreativas.

Cabe destacar, que en esta materia se logró un considerable avance con la construcción y puesta en operación durante, 1985 y 1987 de los primeros rellenos sanitarios que dieran servicio a la Ciudad de México, ubicados al bordo poniente del Vaso de Texcoco y en Prados de la Montaña (actualmente clausurado). En 1988 se inició la operación del relleno sanitario de Santa Catarina con una superficie de 30.2 hectáreas y una vida útil de 5 años, por otro lado, existen también el de Mina la Estrella y el de San José Buenavista. En estos sitios se recibe actualmente el 100% de los desechos generados diariamente en el Distrito Federal.

En este sentido, mención especial merece el acercamiento con grupos involucrados en el manejo de los desechos sólidos con el Departamento del Distrito Federal, especialmente con los grupos de pepenadores. A este respecto, la respuesta a los planteamientos gubernamentales para una reorientación cualitativa del servicio, ha sido positiva en la medida en que incorpora substancialmente avances en sus niveles de vida en importantes beneficios sociales.

Al establecerse el tiradero de Santa Fé, actualmente clausurado se construyó la Unidad Habitacional Tlaycapan con 510 casas para los pepenadores de Santa Fé.

Ahora bien, para el presente año 1995 el Departamento del Distrito Federal a través de la Dirección General de Servicios Urbanos de la Secretaría General de Obras, mediante el Programa de Regulación y Preservación Ecológica, control de Residuos Sólidos, tiene contemplado operar cuatro Rellenos Sanitarios, conforme a las siguientes acciones:

RELLENOS SANITARIOS:

Bordo Poniente.

- Recepción de 3'820,000 toneladas de residuos sólidos, realizando acciones de nivelación compactación y cobertura de desechos.
- Limpieza del sitio, carretera Peñón-Texcoco y Arco Norte de prolongación periférico.
- Control de fauna nociva (aspersión, espolvoreo, desratización y nebulización).

Santa Catarina.

- Recepción de 225,000 toneladas de residuos sólidos, realizando compactación, nivelación y cobertura.
- Limpieza de vialidades de acceso internas como externas.
- Control de fauna nociva (aspersión, espolvoreado, desratización y nebulización).
- Mantenimiento a caminos de acceso.

San José Buenavista.

- Recepción de 195,000 toneladas de material inerte (empuje, conformación y compactación).
- Caseta para oficinas.

Mina la Estrella.

- Recepción de 45,000 toneladas de material inerte (empuje, conformación y compactación).

Con la operación de los sitios de disposición final se reciben aproximadamente 11,000 toneladas por día de residuos sólidos, considerando la recolección domiciliaria y residuos especiales aplicando la técnica de rellenos sanitarios para su operación, combatiendo con esto la proliferación de tiraderos clandestinos que son foco de infección, disminuyendo la generación de enfermedades a los habitantes de su alrededor.

Con la recepción de 4'285,000 toneladas al año, se contribuye a los programas de prevención y control de la contaminación ambiental de la Ciudad de México, con la orientación de programas con soluciones de carácter regional, se obtiene en forma gradual y sistemática la continuidad de acciones en pro del medio ambiente.

La población beneficiada es, aproximadamente de 10'000,000 de habitantes del Distrito Federal y el área Metropolitana, distribuidos de la siguiente manera.

SITIO.	META.	UBICACION.
Bordo Poniente.	3'280,000 tons.	Av. Peñón Texcoco esq. Aeropuerto. Col. Cuchilla del Tesoro. Zona Federal Ex Lago de Texcoco.
Santa Catarina.	225,000 tons.	Kilometro 15.5 de la carretera México-Puebla. Col. Santa Catarina. Del. Iztapalapa.
San José Buenavista.	195,000 tons.	Calle Villa Franca s/n Col. San José Buena Vista. Del Iztapalapa.
Mina de la Estrella.	45,000 tons.	Av. Tamaulipas s/n. Junto a la Hacienda "La Alemana". Del. Alvaro Obregón.

El sitio de San José Buenavista surge de la necesidad de controlar el material inerte que se genera en las zonas de Tláhuac e Iztapalapa.

Por otra parte, los sitios de Prados de la Montaña y Barranca de Becerra tienen la finalidad de convertirse en áreas verdes, actualmente se encuentran

en la fase de actividades preparatorias para la clausura de los sitios antes mencionados. Cabe hacer mención que los sitios de disposición final de "Prados de la Montaña" y "Barranca de Becerra" fueron creados en el ejercicio 1994 y en sustitución de los mismos entran en operación los sitios de San José Buenavista y Bordo Poniente.

Derivado del valor alcanzado por los desechos sólidos que se generan en el Distrito Federal dentro del mercado de insumos reciclables, se ha formado una verdadera aristocracia de líderes explotadores, los cuales en contubernio con las autoridades del Departamento del Distrito Federal y los dirigentes del PRI, conservan no sólo las concesiones para la explotación de los tiraderos, sino que han sido diputados (véase cuadro V).

Los pepenadores dadas las condiciones en que tienen que realizar su labor: sin protección legal o seguridad social percibiendo bajos ingresos y habitando en sitios insalubres, constituyen un grupo especial de trabajadores.

La pepena consiste en seleccionar, clasificar y vender los materiales reutilizables que contienen los desechos que llegan a los tiraderos y que son demandados para su industrialización. Dentro del tiradero existe una organización interna bien consolidada y controlada enteramente por el concesionario, la cual podría considerarse como una "organización informal", dado que no se rigen por los ordenamientos vigentes como otras actividades laborales. Un ejemplo de ello es que no existen contratos en los que se limite la edad o sexo para los trabajadores.

CUADRO V**VALOR DIARIO ESTIMADO DE LA GENERACION DE DESECHOS SOLIDOS DEL D.F.**

	PRECIO VENTA/KG 1995	%	Tn. DIARIAS	UTILIDAD/DIA
Desperdicio organico	0.60	38.10	4191	2514600
Papel	0.72	17.40	1914	1378080
Cartón	1.68	4.40	484	813120
Lámina	0.30	3.80	418	125400
Vidrio	0.36	11.50	1265	455400
Plásticos	0.60	5.60	616	369600
Trapos	3.00	6.20	682	2046000
Materiales de construcción	2.40	2.50	275	660000
Chácharas	2.10	7.30	803	1686300
Otros	0.90	3.20	352	316800
Totales		100.00	11000	10365300
Fuente: diversos depósitos de desperdicios industriales, mediante entrevista telefónica y Dirección General de Servicios Urbanos del D.D.F.				

En observación directa en todos los tiraderos, pudo calcularse que habitan en promedio 16 mil personas, de las cuales 12 mil 800 se ocupan diariamente de la pepena. El resto, cerca de 3200, pueden ser familiares y amigos de los concesionarios, comerciantes, empleados del DDF (choferes, barrenderos, macheteros, voluntarios, veladores), así como enfermos o inválidos. El cuadro VI muestra datos aproximados de la composición de la población económicamente activa dedicada a la pepena.

El proceso de organización que rige en todos los tiraderos se resume en lo siguiente:

Los camiones, después de ser pesados en la báscula de entrada (hay tiraderos en donde no hay báscula o no funciona permanentemente) depositan su contenido en el lugar que el "cabo" les indica. El cabo, al mismo tiempo, selecciona a las familias para que separen los materiales (normalmente se asigna un viaje diario por familia), los camiones realizan en promedio dos viajes al día hacia los tiraderos.

En el interior de cada familia existe una división específica. Cada miembro recolecta materiales diferentes: los niños se encargan de la lata de aluminio, el hueso, plástico, papel y chácharas, vidrio, papel y desechos de hospital (cuando llegan en los viajes); los adultos y viejos recolectan escasamente algunos materiales, como vidrio, metales, cartón, papel, llantas, aunque su principal función consiste en llevar al pasadero los materiales ya empacados.

CUADRO VI.
COMPOSICION DE LA POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA EN EL
INTERIOR DE LOS TIRADEROS, 1987.

Tipo de Trabajador	Número Total	%
Niños	3 200	25
Mujeres	6 400	50
Hombres	1 920	15
Anclanos	1 280	10
Total	12 800	100

Fuente: Castillo Berthier, Hector; La sociedad de la Basura; UNAM, México, 1990.

Este trabajo es eminentemente manual. Las únicas herramientas con que se cuenta son bieldos (trinchas largos para mover paja), ganchos (elaborados por ellos mismos) y sus manos. Una vez seleccionados los materiales, se empacan y se llevan a los pasaderos, sitio en donde están las básculas y en los que después de ser pesados son pagados directamente al pepenador por el encargado que tenga ahí, el concesionario respectivo.

En la ciudad de México, una jornada normal de trabajo es de 8 horas diarias y sus condiciones generales están determinadas por la Ley Federal del Trabajo. Sin embargo, en el tiradero son diferentes: se trabaja 10 horas en promedio, pues no se tiene ningún régimen contractual al respecto; los pepenadores no son asalariados y reciben el pago a destajo de acuerdo con las cantidades recolectadas y con los precios que establece el concesionario; no existe ningún fundamento jurídico que regule los derechos de los miembros, sin embargo, existe una organización tradicional del trabajo bien diferenciada, aceptada y respetada por todos. Este tipo de relaciones informales permiten la explotación de los pepenadores y la reproducción de la fuerza de trabajo, pero no crean de ninguna manera las condiciones propicias que aseguren la vida y la salud de los pepenadores y sus familias.

Se pudo observar que, en general, la pepena de un viaje promedio de un camión recolector (3 toneladas) requiere de la aplicación de 10 horas de trabajo de 50 personas en promedio, puesto que en los tiraderos no existen horarios fijos para laborar, los únicos límites de tiempo son establecidos por las

necesidades y destreza de los pepenadores. El proceso ha permanecido invariable durante varias décadas, debido en parte a la incapacidad de los pepenadores para realizar otro tipo de trabajo y quizá porque tampoco, se ha intentado organizar laboralmente su trabajo ni por parte de las autoridades ni por el propio concesionario o las empresas que reciclan desechos.

Los ingresos de los pepenadores en los tiraderos son sumamente bajos, ya que dependen de los precios que son pagados por los materiales que seleccionan por lo que, en los mejores casos, sus ingresos representan diariamente tan sólo una fracción del salario mínimo vigente.

A pesar de esta situación, no debe dejar de mencionarse que el ingreso total que recibe una familia no es repartido en forma equitativa entre sus miembros y que ingresa como una especie de "patrimonio familiar", al cual se le suman otros artículos rescatados (trapo, chácharas y botellas principalmente) que pueden ser vendidos dentro o fuera del tiradero para obtener un pequeño ingreso extra, aunque el manejo del dinero siempre lo llevan a cabo los jefes de familia, por lo que se efectúa una explotación de tipo familiar.

A los bajos precios a que les son comprados los materiales, se suma que el o los concesionarios han implantado sistemas de pago o de explotación que asumen variantes de acuerdo con el tiradero de que se trate, por ejemplo: en Santa Catarina era común (hasta marzo de 1987) que los pepenadores

entregaran al concesionario la lámina sin recibir pago alguno; en Xochiaca se prohibía que los pepenadores comerciaran sus productos fuera del tiradero, teniendo que someterse a los precios que les ofrecía el concesionario (que por cierto, eran notablemente menores a los otros tiraderos), mientras que en Santa Fé durante el proceso de pesado se restaban algunos kilos a los bultos de cada pepenador, con el argumento de que estaban sucios ("mojados") los materiales, lo cual es una práctica común en todos los tiraderos ya que tienen alteradas las básculas con 10 kilogramos por abajo en promedio.

Como puede observarse, la obtención de los desechos reciclables por parte de los concesionarios en los rellenos sanitarios, les permite obtener cuantiosas ganancias mediante la explotación del trabajo de los pepenadores, en una actividad que no tiene ninguna regulación.

En este sentido, los desechos sólidos reciclables en los rellenos sanitarios, adquiere valor no por el trabajo que se invierte, representa en que para los pepenadores es su fuente de empleo, único medio de sustento y fuente de empleo; para el concesionario origen de riqueza y poder, y para las industrias una veta potencial de obtención de materia prima.

Finalmente, es digno de señalarse que los pepenadores se ven afectados por la extracción de ganancias en el mismo volumen de materiales que rescatan: la primera, al vender sus materiales a precios incluso más bajos que de los depósitos particulares de desechos industriales, que están fuera del

tiradero y, la segunda, cuando el concesionario vende directamente a las empresas, apropiándose de una ganancia mayor que le permite reproducir su poder en el interior del tiradero.

CAPITULO II

REGULACION JURIDICA ADMINISTRATIVA DE DESECHOS SOLIDOS EN EL DISTRITO FEDERAL.

El problema que hace erupción en la época de los sesenta y que produce alarma creciente en los países industrializados, es el de la acumulación de desechos principalmente producida por la creciente actividad industrial; en otras palabras, lo que conocemos como contaminación del aire, las aguas y los suelos. De allí que, para muchos, medio ambiente era y desafortunadamente todavía sigue siendo sinónimo de contaminación. Este problema parte de lo Internacional, en efecto la contaminación del aire comenzó a producir alteraciones de salud, a veces letales, en muchas partes del mundo; la contaminación de las aguas que impedía su aprovechamiento para la debida que tenía efectos deletéreos para los cultivos que se regaban con ellas, o la conversión de algunos lagos o mares por ejemplo: El Báltico en lagos o mares sin vida, y tantos otros problemas que podríamos mencionar, comenzaron a alarmar a las poblaciones y a los gobiernos de los países desarrollados. Surgieron ideas y acciones de todo tipo, que iban desde la recomendación para instalar las grandes industrias en el Hemisferio Sur, en el mundo en desarrollo, hasta la proposición de detener el crecimiento económico para evitar las consecuencias degradantes del medio ambiente. Es de interés recordar que el Atlantic Institute de Estados Unidos reunió a los treinta

contaminadores más grandes del mundo, a comienzos de la década de los setenta, enormes corporaciones transnacionales de las industrias petroquímica, de papel y celulosa y metalúrgica, reunión a puertas cerradas sobre cuyas decisiones poco o nada se supo en ese entonces.

En 1968 y gracias a la proposición de Suecia, la Asamblea General de la Naciones Unidas resolvió realizar una conferencia mundial sobre el medio ambiente. Si bien, no era el deseo de los países industrializados de Occidente llevar esta problemática al foro de las Naciones Unidas, todos aceptaron y comenzó un largo proceso preparatorio durante el cual la conferencia pasó, de ser una reunión científica como estaba planeada, a ser una conferencia política destinada a orientar la acción de los gobiernos que en ella se reunirían.

En este proceso, los países en desarrollo permanecían alejados y desinteresados ante un problema que no sentían propio, en el cual pensaban en ninguna responsabilidad encomendada. Muchos la concebían como una manera de desviar los fondos financieros, que en ese momento se destinaban para el desarrollo económico, hacia problemas que afectaban principalmente a los países industrializados. Frente a esta situación, Maurice Strong, quien había sido nombrado secretario general de la conferencia a mediados de 1971, tuvo la interesante idea de convocar a un grupo de 27 expertos en materia de contaminación del medio ambiente de alto nivel, la mayoría economistas provenientes de los países del Tercer Mundo, quienes se reunieron por una

semana en Founex, pequeño pueblo suizo cercano a Ginebra, a discutir las relaciones entre el medio ambiente y el desarrollo económico-social. El informe de la reunión de Founex proclamó la necesidad del desarrollo, indicando que lo que estaba en peligro en el Tercer Mundo no era solamente la calidad de vida, sino la propia vida, debido a lo que en ese entonces se llamó "la contaminación de la pobreza": deficiencias en el abastecimiento de agua, la vivienda inadecuada, la falta de higiene y la nutrición insuficiente, las enfermedades, la contaminación antrópica y las catástrofes naturales entre otras tantas. El planteamiento básico del seminario mencionado fue, de que la problemática ambiental afectaba al mundo entero: a los países ricos, por su naturaleza manifestada en una industrialización que llevaba hacia la contaminación creciente y a daños en los recursos naturales; a los pobres, dada su pobreza y a las consecuencias que ésta acarrea. Por lo tanto, se trata de un problema global y todos debían contribuir a su solución, Adlai Stevenson, en ese entonces representante de Estados Unidos ante las Naciones Unidas, dijo: "Viajamos juntos, pasajeros de una pequeña nave espacial pendiente de sus escasas reservas de aire y tierra, todos comprometidos a guardar su seguridad, preservados de la aniquilación tan sólo por el cuidado, el trabajo y, yo diría, el amor que otorgamos a nuestra frágil embarcación". El representante de Brasil en las Naciones Unidas, Araujo de Castro, respondió a este planteamiento diciendo que, si bien esto era cierto, tampoco se podría permitir que existieran diferentes categorías de

pasajeros en esta nave espacial¹

La conferencia de Founex fue en realidad un punto crucial en la historia de la preocupación sobre la problemática del medio ambiente. Su informe fue sumamente importante, para la discusión que se realizó en las conferencias regionales preparatorias de la conferencia mundial del medio ambiente y que se realizaron en el curso del año 1971. La de América Latina tuvo lugar en México, por invitación del gobierno de la República, y es justo afirmar que, junto con la Conferencia Regional Europea, realizada en Praga, fue la que mayores contribuciones hizo desde el punto de vista conceptual a la futura conferencia de Estocolmo, en especial sobre los problemas del medio ambiente en relación con el desarrollo económico-social. La conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio humano se realizó finalmente en Estocolmo en junio de 1972. Básicamente, se refrendó en ella el punto de vista de la del semanario de Founex, de que no había una contradicción esencial entre las metas para mantener un medio ambiente adecuado y la necesidad de realizar un desarrollo económico-social; que era posible planificar el desarrollo de tal manera, de no provocar daños de importancia al medio ambiente evitando su degradación y, por lo tanto, haciendo posible el desarrollo en forma continuada.

¹ Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente: A/CONF. 48/14/Rev./Naciones Unidas; Nueva York, 1973.

La conferencia concluyó con una declaración, un plan de acción que contiene más de cien recomendaciones específicas, creó un organismo, un Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y un fondo de contribuciones voluntarias que permitían al nuevo organismo instrumentar políticas y señalar modelos a seguir a través de una coordinación del sistema internacional. También se creó el organismo, Consejo de Administración del programa integrado por 56 gobiernos elegidos por la Asamblea General de Naciones Unidas, los cuales se van revocando parcialmente. Interesa señalar que México ha estado representando a América Latina en el Consejo de Administración del PNUMA desde su creación y hasta la fecha, en forma ininterrumpida. La conferencia de Estocolmo fue la primera de una larga serie de conferencias realizadas por las Naciones Unidas a lo largo de la década que siguió (conferencia de la población, de la alimentación, de la industrialización, del agua, etc.), todas ellas destinadas a analizar, en el fondo, el mismo problema de la conferencia de Estocolmo, pero desde diferentes ángulos específicos o sectoriales.

A América Latina le ha cabido un papel importante, por lo menos dentro del Tercer Mundo. Es necesario recordar, para mostrar los aportes que América Latina ha entregado en este proceso, que poco antes de la conferencia de Estocolmo, apareció el estudio del Club de Roma que fue publicado bajo el título de "Crecimiento cero". Como éste, se publicaron también otros estudios, que prácticamente contenían una serie de predicciones catastróficas para la humanidad en el sentido de que, de

continuar los acontecimientos como estaban, el mundo se acabaría en 100 o 150 años. Este "modelo" del Club de Roma presentó proyecciones que, es justo señalar, han sido corregidas por trabajos subsecuentes del propio Club de Roma y que aunque el planteamiento general de los participantes del Club de Roma pudiera haber sido, para muchos, exageradamente catastrófica e inadecuado, sirvieron, sin embargo, de voz de alarma para forzar la atención de la comunidad internacional sobre problemas de extraordinaria importancia y gravedad para la civilización contemporánea.

Poco después de la Conferencia de Estocolmo, se publicó el modelo latinoamericano de la fundación Bariloche de Argentina, que fue un aporte de la extraordinaria importancia de la región al pensamiento mundial sobre el tema. Su planteamiento era diferente al Club de Roma. Este último hacía proyecciones de lo que ocurriría en el futuro, si las cosas seguían ocurriendo como lo estaban en el momento de su formulación; en tanto que el modelo de Bariloche se basó en el planteamiento de una meta, es decir, un futuro deseable definido por los autores, señalando lo que sería necesario hacer para llegar a ese futuro deseable, partiendo de la situación y las condiciones en que se encontraba el mundo en ese momento.

Es fundamental señalar un seminario de gran importancia que se celebró en el año 1974, auspiciado por el gobierno de México y las Naciones Unidas que se conoció como Seminario de Cocoyoc -en el estado de Morelos, México- La declaración de Cocoyoc, surgida del seminario mencionado y circulada

oficialmente en las Naciones Unidas a finales de 1974, así como traducida a varios idiomas y publicada en diversos países del mundo, fue posiblemente el primer documento de importancia que planteara claramente la posición integral y más compleja de desarrollo y medio ambiente. En este seminario se abordaron en términos generales, problemas relacionados con la utilización de recursos naturales, medio ambiente y desarrollo; consistió en una serie de conferencias relacionada con los temas citados, sin que se llegara a compromisos concretos entre las naciones participantes.

En este contexto, surgen en lo general obligaciones, del gobierno Mexicano para resolver el problema de los desechos sólidos y en lo particular, hacia al Departamento del Distrito Federal, en tanto que es el órgano de gobierno de la ciudad más poblada del mundo.

En el presente capítulo, se hará un análisis de la estructura jurídico-administrativa que existe en el Distrito Federal, para la solución de los problemas del medio ambiente originados por los desechos sólidos.

2.1. LEGISLACION EN MATERIA DE DESECHOS SOLIDOS.

El marco jurídico, para normar sobre el medio ambiente, se abre en dos vertientes: internacional y nacional.

La primera esta formada por el conjunto de acuerdos y compromisos que la nación mexicana ha suscrito con las diferentes organizaciones, conferencias y programas en el nivel internacional como son:

Programa de las Naciones Unidas para el medio Ambiente. (PNUMA-ONU). Este programa, como ya se mencionó, tuvo su origen en la Conferencia de las Naciones sobre Medio Humano de Estocolmo, en 1972. "El establecimiento del PNUMA como entidad abocada a instrumentar el Plan de Acción para el Medio humano ha permitido que en forma anual, veintidos sesiones (desde 1972) para delinear, programar, poner en marcha, revisar y evaluar lo relacionado con los diversos marcos globales de acción del Plan, relativos a: El Programa Global del Medio Humano, las actividades de ordenación y las medidas internacionales auxiliares de la acción nacional e internacional".²

Entre los asuntos que particulariza sus acciones el PNUMA se puede

² Henani de Larriva, Reyna; Política Ambiental en las Relaciones Internacionales: FCE, México, 1989. p.391

citar: asentamientos humanos, ecosistemas terrestres, (agua, suelos, flora, fauna, etc.), medio ambiente y desarrollo, océanos, energía y cuestiones de apoyo como educación ambiental, capacitación, conformación, asistencia técnica y ordenación del medio ambiente con inclusión del derecho ambiental.

En el consejo de Administración del PNUMA, formado por 58 estados miembros, incluyendo México, éste ha ocupado la presidencia (por tres años) en tres ocasiones.

Se puede considerar que es en esta entidad Internacional, como en ninguna otra de su tipo, en la que la nación mexicana ha tenido la participación más activa y completa en los aspectos ambientales.

Organización Mundial de la Salud (OMS-ONU). Como organismo especializado de las Naciones Unidas, la OMS se ocupa de todos los aspectos relacionados con la salud humana y por lo tanto de los problemas del saneamiento ambiental. La participación de México en este organismo en materia ambiental, ha sido, cuando menos en los últimos años (1982-1994) irrelevante, concretándose al envío de personal de diversas dependencias del Ejército Federal a los eventos de la OMS.

Debe subrayarse que los dos órganos citados son los que abordan la problemática de los desechos sólidos pero no son los únicos que tratan el problema ambiental, puesto que existen además: La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), la

Organización Consultiva Marítima Intergubernamental (OCMIG), la oficina de Administración y Agricultura (FAO-ONU), la Organización Internacional del Trabajo (OIT), etc., pero cuyas funciones específicas son ajenas al manejo de los desechos sólidos.

De acuerdo con el artículo 133 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece que tanto ésta como "las leyes del congreso de la Unión que emanen de ella y todos los tratados que estén de acuerdo con la misma, celebrados y que se celebren por el Presidente de la República, con aprobación del Senado, serán la Ley Suprema de toda la Unión"³

Por lo anterior, los acuerdos y compromisos suscritos internacionalmente se convierten en ley "Suprema" de la nación y las medidas adoptadas, en el seno de dichos organismos obligan a su cumplimiento en México..

Internamente el marco jurídico se estructura, en primer término, con la Constitución Política que al respecto menciona:

"Artículo 27.- ...La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos

³ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; Porrúa, México, 1994.
Art. 133.

elementos naturales susceptibles de aprobación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas, y destinos de tierras, aguas y bloques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad".

***Artículo 73.- El Congreso tiene facultad:**

XXXIX-G. Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico⁴

⁴ Ibidem. Arts. 27 y 73.

En su artículo 90 la constitución dispone que "...la Administración Pública Federal, será centralizada y paraestatal, conforme a la ley orgánica que expida el Congreso que distribuirá los negocios del orden administrativo de la Federación que estarán a cargo de las Secretarías de Estado y Departamentos Administrativos y definirá las bases generales para la creación de las entidades paraestatales y la intervención del Ejecutivo Federal en su operación".⁵

La ley orgánica a que se refiere este precepto legal, es la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; en lo que respecta al medio ambiente ha sufrido modificaciones tanto en las Dependencias como en las atribuciones, ya que en el sexenio 1982-1988 se creó la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, posteriormente en el sexenio 1988-1994 surgió la Secretaría de Desarrollo Social, sin embargo durante el actual sexenio 1994-2000 se modifica la estructura de la Administración Pública Federal para crear la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNyP).

Entre las facultades de la SEMARNyP están, en lo relacionado con el medio ambiente:

- a) Fomentar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales y bienes y servicios ambientales, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable;

⁵ Ibidem. Art. 90.

de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable;

- b) Formular y conducir la política nacional en materia de recursos naturales, siempre que no estén encomendados expresamente a otra dependencia; así como en materia de ecología, saneamiento ambiental, agua, regulación ambiental del desarrollo urbano y desarrollo de la actividad pesquera, con la participación que corresponda a otras dependencias y entidades;**

- c) Administrar y regular el uso y promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que correspondan a la Federación, con excepción del petróleo y todos los carburos de hidrógenos líquidos, sólidos y gaseosos, así como minerales radioactivos;**

- d) Establecer, con la participación que corresponda a otras dependencias y a las autoridades municipales, normas oficiales mexicanas sobre la preservación y restauración de la calidad del medio ambiente; sobre los ecosistemas naturales; sobre el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y de la flora y fauna silvestre, terrestre y acuática; sobre descargas de aguas residuales, y en materia minera; y sobre materiales peligrosos y residuos sólidos y peligrosos;**

- e) Vigilar y estimular, en coordinación con las autoridades municipales, estatales, el cumplimiento de las leyes, normas oficiales mexicanas y programas relacionados con recursos naturales, medio ambiente, aguas,**

bosques, flora y fauna silvestre, terrestre y acuática, y pesca; y demás materias competencia de la secretaría, así como, en su caso, imponer las sanciones procedentes;

f) Proponer al Ejecutivo Federal el establecimiento de áreas naturales protegidas, y promover para su administración y vigilancia, la participación de autoridades federales o locales, y de las universidades, centros de investigación y particulares;

g) Promover el ordenamiento ecológico del territorio nacional, en coordinación con las autoridades federales, estatales y municipales, y con la participación de los particulares;

h) Intervenir en foros internacionales respecto de las materias competencia de la secretaría, con la participación que corresponda a la Secretaría de Relaciones Exteriores, y proponer a ésta la celebración de tratados y acuerdos internacionales en tales materias;

i) Evaluar y dictaminar las manifestaciones de impacto ambiental de proyectos de desarrollo que le presenten los sectores público, social y privado; resolver sobre los estudios de riesgo ambiental, así como sobre los programas para la prevención de accidentes con incidencia ecológica;

j) Evaluar la calidad del ambiente y establecer y promover el sistema de

información ambiental, que incluirá los sistemas de monitoreo atmosférico, de suelos y de cuerpos de agua de jurisdicción federal, y los inventarios de recursos naturales y de población de fauna silvestre, con la cooperación de las autoridades estatales y municipales, las instituciones de investigación y educación superior, y las dependencias y entidades que correspondan;

k) Promover la participación social y de la comunidad científica en la formación, aplicación y vigilancia de la política ambiental, y concertar acciones e inversiones con los sectores social y privado para la protección y restauración del ambiente;

l) Diseñar y operar, con la participación que corresponda a otras dependencias y entidades, la adopción de instrumentos económicos para la protección, restauración y conservación del medio ambiente ⁶

Con base en las atribuciones concedidas al Congreso por la Constitución se expidió el 28 de enero de 1988 la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

La LGEEPA en lo que se refiere a la prevención y control de la contaminación del suelo estipula que:

Art. 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se

⁶ Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; PAC, México, 1995, p.31

considerarán los siguientes criterios:

I. Corresponde al estado y a la sociedad prevenir la contaminación del suelo;

II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;

III. Es necesario racionalizar la generación de los residuos sólidos, municipales e industriales; e incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, y

IV. La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas.

Art. 135.- Los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo se considerarán, en los siguientes casos:

I. La ordenación y regulación del desarrollo urbano;

II. La operación de los sistemas de limpieza y de disposición final de residuos municipales en rellenos sanitarios;

III. Las autorizaciones para la instalación y operación de confinamientos o depósitos de residuos, y

IV. El otorgamiento de todo tipo de autorizaciones para la fabricación, importación, utilización y en general la realización de actividades relacionadas con plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas.

Art. 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias

para prevenir o evitar:

I.La contaminación del suelo;

II.Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;

III.Las alteraciones en el suelo que alteren su aprovechamiento, uso y explotación, y

IV.Riesgos y problemas de salud.

Art. 137.- Queda sujeto a la autorización de los gobiernos de los Estados o en su caso, de los Municipios, con arreglo a las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría, el funcionamiento e los sistemas de recolección. Almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales. Los materiales y residuos peligrosos se sujetarán a lo dispuesto en el capítulo V de este mismo título.

Art. 138.- La Secretaría promoverá la celebración de los acuerdos de coordinación y asesoría de los gobiernos estatales y municipales para:

I.La implantación y mejoramiento de sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales, y

II.La identificación de alternativas de reutilización y disposición final de residuos sólidos municipales, incluyendo la elaboración de inventarios de los mismos y sus fuentes generadoras.

Art. 139.- Toda descarga, depósito o infiltración de sustancias o materiales contaminantes en los suelos se sujetará lo que disponga esta Ley,

sus disposiciones reglamentarias las normas técnicas ecológicas que para tal efecto se expidan.

Art. 140.- Los procesos industriales que generen residuos de lenta degradación se llevarán a cabo con arreglo a lo que disponga el reglamento correspondiente.

Art. 141.- La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial promoverá la fabricación y utilización de empaques y envases para todo tipo de productos cuyos materiales permitan reducir la generación de residuos sólidos.

Art. 142.- En ningún caso podrá autorizarse la importación de residuos para su derrame, depósito, confinamiento, almacenamiento, incineración o cualquier tratamiento para su destrucción o disposición final en el territorio nacional o en las zonas en las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Las autorizaciones para el tránsito en el territorio nacional de residuos no peligrosos con destino a otra nación sólo podrán otorgarse cuando exista previo consentimiento de ésta.

Con la finalidad de ampliar en forma particular, lo concerniente a las áreas del equilibrio ecológico importantes se han expedido los reglamentos siguientes:

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

- Para la Prevención y Control de la Contaminación de Aguas. (Departamento del Distrito Federal, 29 de marzo de 1973).
- Para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias (D.D.F. 23 de enero de 1979),
- Para la Prevención y Control de la Contaminación generada por los Vehículos Automotores que circulan en el Distrito Federal y los Municipios de su zona conurbada. (Publicada por el Diario Oficial de la Federación el día 25 de noviembre de 1988).
- De la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en Materia de Impacto Ambiental.
- Para la Protección del Medio Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido. Para Prevenir y Controlar la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias. (D.F. 6 de diciembre de 1985).
- En materia de Residuos Peligrosos. (Departamento del Distrito Federal 25 de noviembre de 1988)
- En Materia de Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. (25 de noviembre de 1988).

Conforme con la LOAPF "...El gobierno del Distrito Federal estará a cargo del presidente de la República, quien lo ejercerá por conducto del jefe de Departamento del Distrito Federal, de conformidad con lo dispuesto en la Ley Orgánica correspondiente".⁷

Ahora bien el crecimiento alarmante de los desechos sólidos así como el de los desechos no biodegradables o de lenta degradación representan para las grandes ciudades como en el caso de México y específicamente del Distrito Federal problemas de muy difícil solución a corto y mediano plazo.

Sobre el particular y conforme al Plan Nacional de Desarrollo (1995-2000), se estima que sólo el 70% de dichos residuos son recogidos; debido al insuficiente número de plantas de reciclaje, tratamiento, incineración y confinamiento controlado, así como de personal técnico, para determinar el tratamiento adecuado que requieren los distintos productos.⁸

⁷ Ibidem. Art.5°.

⁸ Plan Nacional de Desarrollo: 1989-1994; Secretaría de Gobernación, México, 1989. p.124.

Para prevenir y controlar la contaminación de residuos sólidos, se propició el establecimiento de sistemas adecuados de recolección, tratamiento, reciclaje y disposición final a los residuos municipales e industriales contaminantes, mediante acciones orientadas a:

- Lograr la colaboración de empresas para el tratamiento de sus residuos industriales, en especial en aquellos que son peligrosos por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, radioactivas, inflamables e infecciosas;
- Impulsar la creación de áreas para el confinamiento seguro de los residuos sólidos; activar el establecimiento de plantas recicladoras, de tratamiento e incineración de residuos sólidos;
- Avanzar en el reciclaje de materiales susceptibles de reutilizarse, a fin de reducir volúmenes a tratar o a disponer en el suelo;
- Vigilar la emisión de residuos peligrosos en los procesos de transformación y establecer mecanismos que hagan que las industrias enfrenen los costos de este tipo de contaminación;
- Propiciar la disminución del uso de materiales de lenta degradación en la industria; y
- Formar cuadros técnicos suficientes y adecuadamente capacitados para la atención del problema.³

El objetivo común era que la gestión ambiental, contara con un marco reglamentario y normas técnicas adecuadas y congruentes, con las condiciones económicas del país y su desarrollo tecnológico. Para lo cual se realizaron las siguientes acciones:

³ Plan Nacional de Desarrollo: 1989-1994; Secretaría de Gobernación, México, 1989.
p.124

- completar el proceso de expedición de los reglamentos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente;
- continuar con la expedición de normas técnicas y criterios ecológicos, con parámetros más estrictos;
- ampliar la asesoría a estados y municipios para la formulación de proyectos legislativos en materia ecológica; y
- promover la creación de regidurías de protección ambiental en cada uno de los municipios del país.¹⁰

Por otra parte es conveniente mencionar que el 31 de mayo de 1995, fue dado a conocer a la opinión pública el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, el cual será norma de desarrollo integral del país durante el actual sexenio. En el capítulo de Crecimiento Económico, apartado 5 de dicho Plan, se establece: "desplegar una política ambiental y de recursos naturales que haga sustentable el crecimiento económico, asumir plenamente las responsabilidades y costos de un aprovechamiento duradero en los recursos naturales renovables y del medio ambiente. La política ambiental y de aprovechamiento de los recursos pasará de una actitud estrictamente regulatoria para constituirse en un proceso de promoción e inducción de

¹⁰ Ibidem.

Inversiones en infraestructura ambiental, de creación de mercados y de financiamiento para el desarrollo sustentable".¹¹

El Reglamento Interno del Departamento del Distrito Federal, publicado en el Distrito Federal el 26 de agosto de 1985; establece la organización interna del ahora Gobierno del Distrito Federal, según el Estatuto de Gobierno del Distrito Federal (26 de julio de 1994), en éste, se establece que las dos Direcciones Generales tendrán atribuciones de tipo ecológico, la de Reordenación Urbana y Protección Ecológica atenderá lo referente al medio ambiente y la de Servicios Urbanos, exclusivamente lo que respecta a desechos sólidos.

En el siguiente apartado se habla de cómo está organizada la Dirección General de Servicios Urbanos, que depende de la Secretaría General de Obras y ésta a su vez del Departamento del Distrito Federal, que es la encargada de llevar a cabo la recolección, la transferencia, el tratamiento y disposición final de los desechos sólidos, de acuerdo a las leyes mencionadas anteriormente.

¹¹ La Jornada; Plan Nacional de Desarrollo; México, 01 de junio de 1995, p.33.

2.2. ORGANIZACION DE LA DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS URBANOS.

2.2.1. MARCO DE REFERENCIA.

a) Creación de la Dirección General de Servicios Urbanos.

Hacia la década de los años 80, la Ciudad de México registra un creciente desequilibrio entre las demandas de servicios públicos, por parte de la población y la capacidad del gobierno para darles respuesta.

En este sentido, al aumento de la demanda de servicios, derivado del propio crecimiento urbano de la ciudad, se sumó el uso intensivo de la infraestructura urbana y la escasa participación de la ciudadanía en la protección y conservación de la misma.

Asimismo, la capacidad de respuesta del Gobierno capitalino se vio limitada por diversos factores, tales como la escasez de recursos, la insuficiente coordinación de acciones entre las áreas competentes, y fundamentalmente, la ausencia de una política que dimensionara la importancia de la conservación y mantenimiento de la infraestructura y equipamiento de la ciudad, es decir de los servicios urbanos.

Lo anterior, entre otras causas, generó un rezago acumulado en la prestación de los servicios, lo cual se reflejó en insuficiencias del funcionamiento de la ciudad y deterioro de la imagen urbana.

Ante este programa, la respuesta del Departamento del Distrito Federal, fue establecer una política de atención de servicios, orientada por los siguientes objetivos:

- Dar prioridad a la prestación de los servicios urbanos básicos.
- Fortalecer la coordinación interna.
- Promover la participación ciudadana.

En este marco, en agosto de 1984, se crea la Dirección General de Servicios Urbanos, siendo hasta 1985 cuando se formaliza en el Diario Oficial del 26 de agosto, teniendo como propósitos, lo siguiente:

- Intensificar y mejorar la prestación de los servicios básicos en áreas y aspectos estratégicos; y
- Promover la coordinación y complementariedad de las acciones necesarias para su atención.

ciudad, representaban servicios de un alto valor perceptivo para la población, resultando unir tales características, los siguientes:

- Conservación y mantenimiento del alumbrado público.
- Conservación y mantenimiento de las obras viales.
- Manejo y control de los residuos sólidos.

Es así como la Dirección General inicia sus actividades, teniendo como funciones y ámbito de acción, lo siguiente:

OPERACION DIRECTA.

- Conservar y dar mantenimiento al alumbrado público y obras viales en las vías rápidas y ejes viales; y en forma coordinada con las delegaciones, en avenidas principales y vialidades secundarias.
- Organizar y llevar a cabo el tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos, así como apoyar el sistema de transferencia de los mismos.

DE COORDINACION.

En materia de conservación y mantenimiento de las obras viales, alumbrado público y elementos que conforman la imagen urbana:

Establecer criterios y normas técnicas para su conservación y mantenimiento.

- Participar en estudios y proyectos de obra nueva.
- Opinar sobre la adquisición de tecnología, maquinaria y equipo de las delegaciones, y
- Recibir las obras.

En materia de desechos sólidos:

- Establecer criterios y normas técnicas para la recolección, transporte, tratamiento y disposición final.
- Opinar sobre la adquisición de tecnología, maquinaria y equipo de las delegaciones.

De esta forma, la Dirección General inició en 1984 sus actividades de acuerdo a una estrategia de atención que demandó para el manejo de los desechos sólidos, la identificación de aquellos aspectos que presentaban mayores rezagos.

b) Propósitos y ámbito de acción.

Los propósitos de la Dirección General de Servicios Urbanos van relacionados con los siguientes problemas:

- El incremento de la demanda de servicios públicos.
- El uso intensivo de los servicios públicos.
- La ilimitada colaboración ciudadana.
- La insuficiencia de la conservación y mantenimiento.
- Limitaciones en la coordinación.

Como consecuencia, esto se manifiesta en el deterioro del funcionamiento de la imagen de la ciudad y la insatisfacción de la ciudadanía.

La respuesta del Departamento del Distrito Federal fue:

- Dar prioridad a la prestación de los servicios básicos.
- Fortalecer la coordinación interna.
- Promover la participación ciudadana.

Los propósitos de la Dirección General de Servicios Urbanos son:

- Intensificar y mejorar la prestación de los servicios básicos en áreas y aspectos estratégicos.
- Promover la coordinación y la eficiencia en la prestación de servicios básicos.

2.2.2. ORGANIZACION DEL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL.

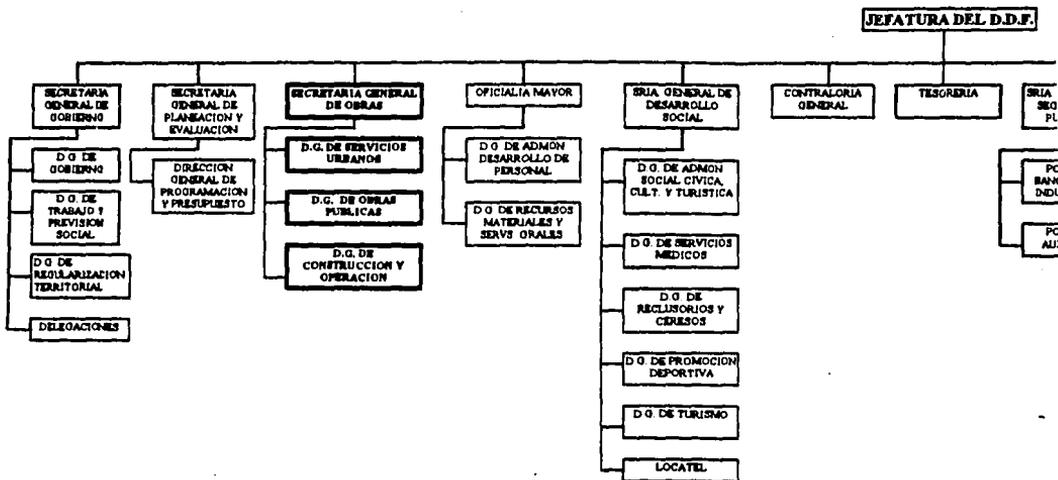
a) Funciones.

El Departamento del Distrito Federal, está integrado estructuralmente por 6 Secretarías y 4 Coordinaciones Generales, además de la Oficialía Mayor, Tesorería y la Contraloría General.

La Dirección General de Servicios Urbanos depende de la Secretaría General de Obras, teniendo en esta última a su cargo, entre otras funciones, la construcción de obras públicas y los servicios urbanos básicos como agua, drenaje, alcantarillado, construcción y mantenimiento de las obras viales y desechos sólidos. (Ver organigrama).

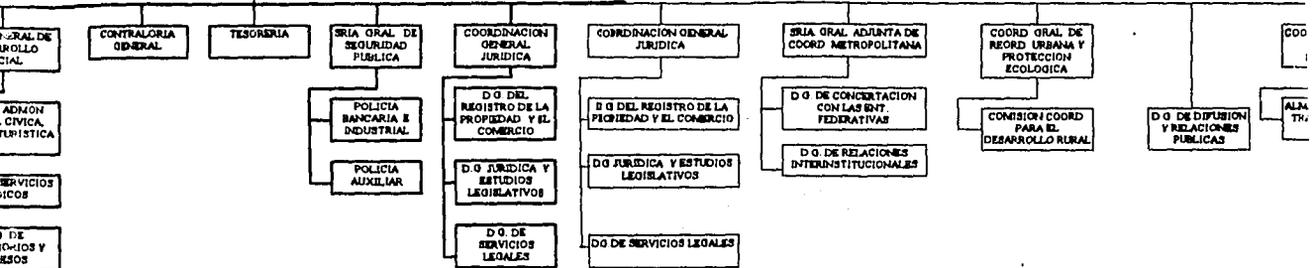
Bajo este contexto, la Dirección General de Servicios Urbanos (DGSU), tiene como objetivo primordial normar y proporcionar los servicios urbanos en el Distrito Federal, en coordinación con las delegaciones del DDF, para atender las demandas de la población en materia de desechos sólidos, alumbrado público y obras viales.

Así se tiene que la DGSU, está conformada por siete direcciones de área para atender las siguientes funciones:

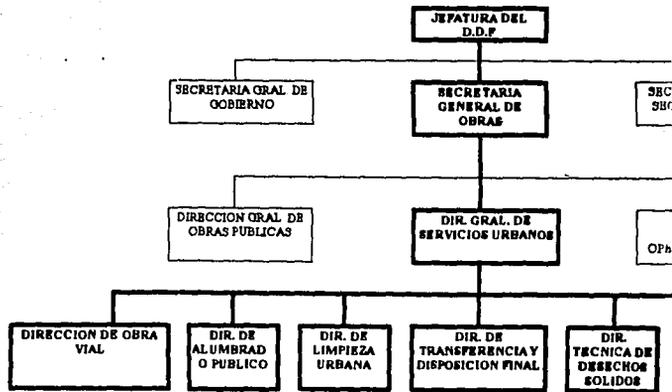


ESTRUCTURA ORGANICA DEL D.D.F.

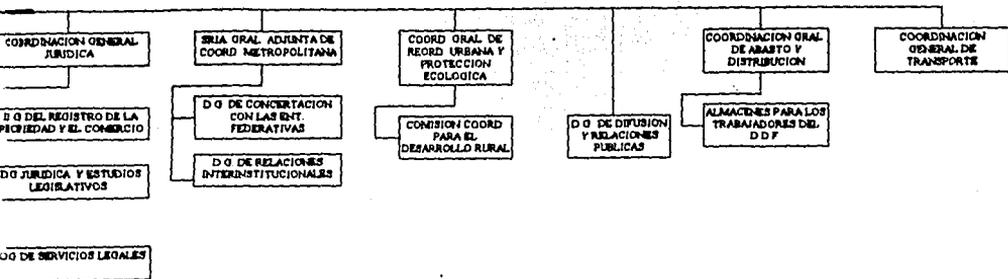
JEFATURA DEL D.D.F.



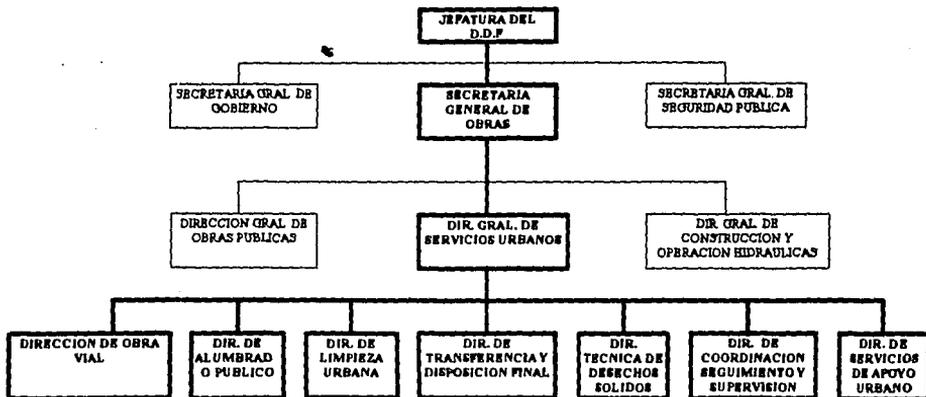
ESTRUCTURA ORGANICA DE LA DIR. GRAL. SERVICIOS URBANOS



ESTRUCTURA ORGANICA DEL D.D.F.



ESTRUCTURA ORGANICA DE LA DIR. GRAL. SERVICIOS URBANOS



- Conservación y mantenimiento de las obras viales.
- Conservación y mantenimiento del alumbrado público.
- Limpieza urbana en la red vial primaria.
- Transferencia y disposición final.
- Desarrollo de estudios técnicos sobre equipamiento y manejo de los residuos sólidos.
- Supervisión y seguimiento.
- Servicios de apoyo urbano.

De las direcciones, tres se orientan básicamente a la atención, estudio, y desarrollo del manejo de los residuos sólidos, tal es el caso de la Dirección de Limpieza Urbana que tiene a su cargo el aseo integral del mobiliario urbano de la red vial primaria, el mantenimiento de áreas verdes, y como apoyo a la recolección delegacional, la eliminación de tiraderos clandestinos y la recolección de residuos a través de contenedores.

Por lo que respecta a la Dirección de Transferencia y Disposición Final, corresponde dentro de sus funciones ya sea de manera directa o coordinada con las delegaciones políticas, la administración y operación de las estaciones de transbordo de residuos, así como en materia de disposición final, el control y operación de los rellenos sanitarios.

En cuanto a la Dirección Técnica de Desechos Sólidos, corresponde desarrollar los estudios y proyectos concernientes a las fases de transferencia

y disposición final; así como el análisis de parámetros e indicadores tanto nacionales como internacionales en torno a los residuos sólidos. Es importante mencionar que de manera permanente esta área realiza funciones de desarrollo del servicio, así como acciones de monitoreo ambiental en los sitios de disposición final y estaciones de transferencia, con el propósito de establecer las medidas de control ambiental para el funcionamiento de estas instalaciones.

Finalmente, la Dirección de Servicios de Apoyo Urbano es el área administrativa que suministra y controla los recursos humanos, financieros y materiales, necesarios para el desarrollo y cumplimiento de las acciones encomendadas a la DGSU.

Sin embargo en relación a los proyectos que el Distrito Federal contempla como viables, destaca el tratamiento de los desechos sólidos; no obstante, es el que quizá mayores problemas conlleve tanto por la administración como organización y destino de desechos sólidos; debido a los grandes intereses tanto económicos como políticos que al respecto existen; tema que se abordará con mayor amplitud en el tercer capítulo del presente trabajo.

2.3. INFRAESTRUCTURA.

El manejo, control y disposición final de los residuos sólidos ha sido fiel reflejo de las características del proceso de urbanización de la ciudad de

México, donde la generación se encuentra en relación directa al tamaño de la población, usos de suelo, nivel de ingreso y patrones de consumo.

En este contexto, es importante señalar que el manejo de los residuos sólidos confirma un ciclo donde se encuentran estrechamente vinculadas las diversas etapas que a partir de la misma producción de los artículos de consumo, se inicia en la generación para pasar al barrido y recolección, transferencia, tratamiento y disposición final; y por tanto, cualquier acción que se realice en alguna de estas etapas, tendrá un efecto directo sobre los demás.

La problemática de los residuos sólidos a mediados de la década de los 80's se abordó en una primera etapa, atendiendo las fases que mayor rezago presentaron; de esta manera, las acciones se orientaron a lo siguiente:

- Clausura de tiraderos a cielo abierto.
- Conformación de infraestructura para la disposición final, en base a la técnica de relleno sanitario.
- Fortalecimiento del sistema de transferencia.
- Limpieza urbana en zonas críticas de la ciudad.
- Fortalecimiento de infraestructura para la recolección.

En lo referente a la conformación de infraestructura para la disposición final de residuos sólidos, la Dirección General de Servicios Urbanos,

construyó y puso en operación 2 rellenos sanitarios: Bordo Poniente en 1985 y Prados de la Montaña en 1987; adicional a estos sitios, existían en dos áreas denominadas Socavón Iztapalapa y Barranca de Becerra, para la disposición de residuos de construcción, yerba, cascajo y lodos.

El relleno sanitario Bordo Poniente se localiza en la zona federal del Lago de Texcoco y cuenta con una superficie total de 400 hectáreas distribuidas de la siguiente manera:

- Primera etapa 75 ha. (clausurada).
- Segunda etapa 75 ha. (En proceso de saneamiento).
- Tercera etapa 100 ha.
- Cuarta Etapa 150 ha. (actualmente en operación).

Para el año de 1992 se programó la construcción de su cuarta etapa, la cual tiene un área de 150 ha; asimismo se estima una reserva de 850 ha. para el relleno sanitario y una vida útil potencial de 25 años.

Este sitio registra una recepción promedio de 5,000 tn/día de residuos provenientes de las Delegaciones: Azcapotzalco, Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa y Venustiano Carranza.

El sitio de disposición final Santa Catarina localizado en la Autopista México-Puebla, perímetro con la Delegación Iztapalapa, recepciona en

promedio 3,200 tn/día de residuos generados en las Delegaciones Coyoacán, Cuauhtémoc, Iztapalapa, Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco.

Este sitio registra la presencia de aproximadamente 300 pepenadores que laboran en la selección de subproductos (pepena controlada).

Por lo que se refiere al sistema de transferencia de residuos sólidos, actualmente (1995) se cuenta con una infraestructura integrada por 13 estaciones; la operación del sistema se da en tres modalidades: delegacional, coordinada y directa. La primera consiste en que la operación de la estación es realizada por la Delegación propietaria, siguiendo los lineamientos de la DGSU; la segunda, consiste en que la administración y operación de la estación es ejercida por la Delegación propietaria con el apoyo de la DGSU; y en la tercera, el manejo integral de la estación es realizada por la DGSU.

Como apoyo a la transferencia de residuos de aquellas Delegaciones que no cuentan con este tipo de infraestructura, las estaciones Central de Abasto, Coyoacán, Venustiano Carranza y Xochimilco llevan a cabo una operación regional; las 9 estaciones restantes tienen carácter local.

A partir de 1991 se incorporaron nuevos conceptos ecológicos a la construcción de estaciones, tales como techumbre, sistemas de depuración de aire, dispositivos atomizadores de agua para evitar la emisión de polvos y

olores, amplias áreas para maniobras y zonas para evitar encolamientos, así como la incorporación de espacios verdes, entre otros.

En el año de 1992, la capacidad instalada de las 11 estaciones era de 12,000 tn/día.

Las acciones en esta materia se realizan en horario nocturno, a fin de evitar entorpecimiento al tránsito vehicular. Se cuenta actualmente (1995) con 432 pasos peatonales y 161 vehiculares.

Como medida para fortalecer el mejoramiento de la imagen urbana, la Dirección General de Servicios Urbanos realiza acciones de jardinería, consistentes en poda de césped, setos, cajeteo de árboles y arbustos, atención a plantas y flores de ornato, poda y desrame de árboles, así como el caleo de los sujetos forestales.

Actualmente (1995) se cuenta con 354 contenedores metálicos de 1.5 m cúbicos de capacidad, ubicados en 142 sitios de las 16 Delegaciones Políticas. Este programa contempla 13 rutas de recolección con frecuencia de atención diaria, así como el lavado y desinfección de los contenedores una vez que son vaciados.

Estas son algunas de las principales acciones que ha llevado a cabo la DGSU:

En 1987, se inicia la construcción de Prados de la Montaña, en 1988 se concluye la construcción de la unidad habitacional Tiayacapa para los pepenadores de Santa Fe, que comprendía 610 viviendas y servicios diversos. En este mismo año, se da el traslado de pepenadores del tiradero a sus nuevas viviendas.

5ª etapa (1989-1993).

- Mejoramiento de la infraestructura y equipamiento para el manejo de los residuos sólidos.
- Coordinación para la atención de servicios.
- Enfoque metropolitano.

En los últimos 3 años la atención de los servicios ha demandado mejoras considerando no sólo la funcionalidad e imagen urbana, sino las condiciones ambientales y sociales que vive la Ciudad de México. En este sentido, se ha requerido adecuar las instalaciones, garantizando los mejores impactos al ambiente, fundamentalmente en estaciones de transferencia y sitios de disposición final.

De 1992 a 1993 se llevaron a cabo acciones intensivas de concertación social y las soluciones a los problemas del manejo de los residuos sólidos tuvieron que formularse dentro de un esquema metropolitano, por la estrecha relación entre ambas entidades y las fuertes alteraciones al ambiente derivados

de la situación en el Estado de México (13 tiraderos a cielo abierto, tiraderos clandestinos, etc).

De esta forma, las acciones operativas de clausura de sitios de disposición final se han extendido a los tiraderos del Estado de México, previa autorización de programas y presupuestos por las autoridades correspondientes.

CAPITULO III.

TECNOLOGIA APLICADA AL MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS EN EL DISTRITO FEDERAL

"Una de las palabras de moda actualmente es megaciudad, es decir, una ciudad de más de diez millones de habitantes y la ciudad de México con sus más de 20 en 1990, ciertamente está incluida en esta categoría."⁸

Desde luego, Peter M. Ward se refiere no sólo a la ciudad de México, cuyos límites se han perdido, sino al D.F. y Zona Metropolitana del Estado de México que conforman el territorio de la urbe más grande del mundo, a la que la Revista Time se refiere como "...la antesala de una Hiroshima ecológica" y como "...una cámara de gases urbana".⁹

Como se mencionó en capítulos anteriores, tal vez la característica más notable de los desechos sólidos sea su diversidad, existen desperdicios combustibles, como cartón, papel, madera; no combustibles como el vidrio,

⁸ Ward, Peter M.; México: una Megaciudad; Alianza, México, 1991. p. 14.

⁹ Time: EE.UU., 2 de enero de 1989. p. 17.

la loza, las latas y hay además grandes objetos como son muebles, automóviles, etc.

Así, la producción de desechos sólidos, en una ciudad con las características de una megaciudad, es un problema realmente serio. Sin el afán de alabar a las autoridades del Departamento del Distrito Federal, la autora de tesis debe señalar que desde siempre ha existido la preocupación por el manejo integral de los desechos sólidos, de ahí que existan proyectos realizados por empresas especializadas, contratadas por el D.D.F., para resolver este problema.

Con la finalidad de partir de un marco técnico que permita una mejor comprensión de los proyectos mencionados, en el presente capítulo, se realiza una revisión sobre los aspectos técnicos relacionados con los desechos sólidos.

3.1 ASPECTOS TECNICOS

"Existe por el momento, dos clases de caminos posibles para los materiales de desechos sólidos: se les puede volver a la circulación en algún otro proceso, o se acumulan en algún lugar, por supuesto,

una determinada fuente de desecho podrá volver a circularse parcialmente y, en parte, acumularse."¹⁰

Estos dos caminos presentan por su parte, cuatro aspectos de carácter técnico:

- . Reciclaje
- . Composteo
- . Incineración
- . Relleno sanitario.

Las dos primeras, reciclaje y composteo, son tecnologías que dan tratamiento a la basura, no tanto con el objeto de resolver el problema del desecho de la sociedad, sino con el objeto de recuperar sus recursos intrínsecos y aprovecharlos. En tal sentido, estas tecnologías contribuyen en un 20% y 50%, a solucionar el impacto ambiental de la basura, y contribuyen en más a alcanzar diversos objetivos socioeconómicos.

Las dos últimas, la incineración y el relleno sanitario dan disposición final a la basura como su objetivo central, y los beneficios que puedan aportar para el desarrollo socioeconómico (como la recuperación de

¹⁰ Engdhal, Richard B.; Solid Waste Processing; Public Health Service Publication, EE.UU., 1980. p. 59.

energéticos o tierras) al llevar a cabo su función ambiental de resolver el problema, resultan laterales y obtenidos por añadidura.

En la descripción que a continuación se efectúa, se incluyen parámetros que describen tanto la dimensión técnico-ambiental que permitan ir conformando un análisis que califique la función específica de cada técnica y tecnología y aporte elementos para decisiones al respecto.

3.1.1. RECICLAJE

El reciclaje es el proceso de reutilización de materiales desechados, dentro del ciclo productivo o después de su consumo.

El reciclaje es una tecnología que tiende a recuperar el vidrio, el metal, el papel, el cartón, el plástico, el trapo y otros subproductos que representan un total de 10 al 20% de la basura. "El reciclaje frecuentemente se combina con dos tecnologías; con el composteo para separar la materia no composteable, con la incineración para separar la materia no oxidable, y con la técnica de relleno sanitario para reducir un poco la basura que se pretende enterrar. En términos generales, su modulación es de 50 Ton/día que se alcanza mediante la combinación de líneas de procesamiento y turnos de trabajo."¹¹

¹¹ Ibidem. p. 72.

Las variaciones principales son:

- La recuperación: es decir, la simple separación de la materia reciclable, ya sea a través de la pepena, manualmente sobre bandas mecanizadas o automatizadamente (con magnetos, centrifugados, cribados, etc.), para su comercialización a precios bajos, pues el adquirente debe transformarlo para aprovecharlo subsecuentemente.
- El procesamiento: que involucra desde la homogeneización, hasta la purificación y reducción de volumen de cada subproducto para obtener principalmente plástico peletizado, pulpa de papel, hojalata quemada y prensada, vidrio lavado y granulado y otros. El valor que con ello se agrega, puede aumentar en un 1,000% (principalmente en el vidrio y el papel), y por su calidad puede competir favorablemente en el mercado de insumos similares.
- La elaboración de productos: que involucra varios tratamientos y adiciones ulteriores muy diversas. A la fecha éstos incluyen desde bolsas de plástico para recolección de basura hasta paneles divisorios, láminas acanaladas y bloques recubiertos de cemento o asfalto para modificaciones topográficas de diversa índole.

"En lo socioeconómico, las posibilidades de sustitución de maquinaria por mano de obra es considerable, pudiendo llegarse a la

generación de 47 empleos por cada 100 ton. diarias procesadas cuando se combina con composteo."¹²

Sus costos iniciales y de operación se consideran intermedios respecto de otras tecnologías, posee tal vez las más altas posibilidades de recuperación de costos, pues si bien la materia reciclable rara vez rebasa el 20%, esto puede llegar a representar hasta un 51.3% de la recuperación de costos en una planta que se combine con composteo. Esto representaría una recuperación potencial de 1,972 millones de nuevos pesos anuales que en parte ya realiza la actividad de pepena en las ciudades grandes del país. Para ello debe inducirse la estabilización del mercado, su protección, la organización en el transporte para disminuir fletes y la creación de mecanismos específicos para su administración.

Por último, "en términos ambientales los procesos del reciclaje, son inocuos al medio, aunque el manejo directo de subproductos implica problemas de higiene laboral. Por otro lado, al dejar de procesar del 80% al 90% de la basura, el reciclaje resuelve en poco los efectos contaminantes de la basura. Independientemente de ello, se ubica como la alternativa que más contribuye a la conservación de recursos escasos no renovables."¹³

¹² Ross, Robert D.; Industrial Wastes and Salvage; Atlas Co., EE.UU., 1989, p. 38.

¹³ Ibidem. p. 39.

3.1.2. COMPOSTEO

El composteo es una tecnología que persigue biodegradar la fracción orgánica de la basura para obtener composta que sirve como mejorador orgánico de suelo para cultivo. Mediante la combinación de líneas de procesamiento y turnos de operación, se puede instalar plantas de 50 ton/día y múltiples hasta un máximo recomendable de 750 ton/día.

Existen dos variaciones fundamentales:

- Fermentación aeróbica natural o acelerada.
- Fermentación anaeróbica que produce composta en poco tiempo. En el proceso puede obtenerse también gas butano y metano.

"La variada combinación de procesos y maquinaria permite obtener hasta 5 grupos básicos de composta (fresca: gruesa y fina; madurada: gruesa y fina; y enriquecida) que impactan en los tiempos y los costos del proceso siendo menores para las compostas frescas y gruesas, que sirven para agricultura extensiva, y mayores para las maduras finas que se emplean en jardinería. El aumento de costos

se refleja en el precio final de la composta que puede llegar a incrementarse de un 300% al 650%.-¹⁴

En términos socioeconómicos, las variaciones del composteo permiten lograr un balance diverso entre capital y mano de obra. Las más intensivas en mano de obra permiten generar hasta 47 empleos para cada 100 ton/diarias procesadas.

Los costos iniciales y de operación se consideran como intermedios respecto a otras tecnologías, estimándose en un promedio N\$133.24/ton. procesada, incluyendo los costos financieros; además tiene altas posibilidades de recuperación de costos, hasta un 88.7%.

En México, una producción potencial de 12,106 ton/día de composta en las ciudades grandes del país, podría enriquecer 295,268 hectáreas de suelo agrícola; en otras palabras, la posible recuperación de poco más de 40 millones de nuevos pesos anuales en su venta. Sin embargo, la experiencia en la comercialización de la composta es variada, en regiones poco agrícolas no es comercializable por los costos de transportación; y en las agrícolas han requerido desde una simple difusión adecuada, hasta el

¹⁴ Engdahl, R.B.: op. cit. p. 59.

establecimiento de incentivos del Estado como el condicionamiento crediticio.

Cabe mencionar además que el composteo requiere de terrenos más grandes que el reciclaje y la incineración, por lo que su ubicación más adecuada es en la periferia urbana; por lo que se puede decir que, el composteo incide indirectamente en los costos de recolección de la basura.

En términos ambientales, su nivel de contaminación es intermedio respecto de otras tecnologías, debido a los olores de los gases amoniacales que desprende la fermentación aeróbica. Además, al procesar sólo el 50%, deja de resolver la mitad del problema de la basura. Sin embargo, desde el punto de vista de preservación ambiental, contribuye a recuperar la materia orgánica del desperdicio general en los procesos alimentarios del país.

3.1.3. INCINERACION

"La incineración consiste simplemente en la oxidación de los componentes combustibles de la basura con el oxígeno atmosférico para reducir a cenizas, equivalentes a un 5 ó 10% del volumen inicial. Importante liberación de energía durante este proceso ha inducido al desarrollo de formas para su recuperación en energía eléctrica. Por otro lado la combustión genera importantes cantidades de dióxido de

carbono, humo con metales pesados suspendidos y humedad evaporada que han obligado al diseño e instalación de filtros especiales."¹⁵

En términos generales, se estima que su instalación se justifica en volúmenes mayores a 120 ton/día hasta alcanzar 2,400 ton/día como límite máximo recomendable, en el caso de proyectos con recuperación de electricidad.

La incineración se logra mediante hornos que prácticamente son estándares y que varían sólo en el diseño de las parrillas y forma y diseño de las cámaras cremadoras.

En términos socioeconómicos, la incineración de basura es una de las tecnologías más intensivas de capital y la sustituibilidad de maquinaria por mano de obra es comparativamente baja. Aparentemente la generación de empleo es alrededor de 60 plazas especializadas por cada planta de 2,400 ton/día con recuperación de energía.

En términos ambientales, la incineración en planta no contamina la atmósfera y permite la disposición de desechos peligrosos provenientes de hospitales y aeropuertos, logrando reducir la basura a cenizas y escoria

¹⁵ Fox, Richard; Incineration of solid wastes; Fox, EE.UU., 1987. p. 79.

hasta un 20 a 40% de su peso original, y a un volumen todavía menor del 5 al 10%, lo que permite disponerlo en rellenos sanitarios a una muy lenta saturación. En cuanto a preservación de recursos, la incineración permite la recuperación de 293 Kwatts/hora por cada tonelada de basura, y la ceniza puede emplearse como agregado de asfalto o cerámica.

3.1.4. RELLENO SANITARIO

El relleno sanitario consiste en el entierro de la basura bajo las mejores condiciones de eficiencia, seguridad e higiene posibles, que actualmente no se consiguen con el tiradero a cielo abierto. Puede efectuarse para recibir desde menos de 1 ton/día y sin límite superior, determinado en primer término por el terreno asequible y los bancos de préstamo para tapar con tierra; y en segundo término por la capacidad de la maquinaria trascavadora y compactadora de la basura. Esta flexibilidad le permite adaptarse a las fluctuaciones estacionales del volumen generado de basura, modificando la velocidad de saturación del terreno seleccionado; que sin embargo, al saturarse obliga a la adquisición, y consiguiente gasto de un nuevo terreno de dimensiones considerables.

En términos generales, puede describirse como la distribución de la basura en el terreno (por áreas, por zanjas o rampas) y su recubrimiento mediante máquinas trascavadoras haciendo uso de tierra, de preferencia arcillosa, para ir conformando células totalmente enterradas cada día.

Previo o simultáneamente a este proceso, el volumen de la basura puede ser reducido por las mismas traspasadoras o mediante la instalación de equipo triturador con capacidad desde 15 hasta 400 ton/día por pieza. Al entierro se agrega la instalación de ventilación de las celdas y la posible recuperación del gas (butano y metano) emanado, que puede ser quemado, sin riesgo de contaminación, o comercializado. Por último, al cerrarse el relleno se reverdece y se puede emplear como zona recreativa.

En términos socioeconómicos, sus costos iniciales y de operación son los más bajos respecto de otras alternativas tecnológicas, se estima que los costos unitarios, incluyendo el costo financiero, ascienden a N\$33.80 ton/día, que pueden abatirse al comercializarse el gas extraído. No obstante, el relleno sanitario obliga a incurrir en mayores costos de recolección al tener que transportar la basura a terrenos distantes del perímetro urbano.

La tecnología es intensiva en suelo, aunque por lo general se buscan aquellos que escasamente poseen algún uso alternativo y por consiguiente tienen un valor comercial muy bajo. En cuanto a la relación entre mano de obra y capital, es difícil establecer una relación apreciable por el bajo costo, no obstante genera cuando mucho un empleo por cada 100 ton/día enterrada. Incluso, tiende a desplazar la fuente de trabajo dedicada a la pampa por la rapidez con la que requiere operar la maquinaria en su

propósito de inhibir los efectos contaminantes de las primeras fases de putrefacción de la basura.

En lo ambiental, el relleno requiere especificaciones precisas, en la preparación del terreno para evitar la frecuente contaminación de los mantos freáticos, pero por otro lado dispone del 100% de la basura eliminando en su totalidad el problema implícito. En sí recupera poco gas, sin embargo, contribuye a preservar recursos escasos en el momento que permite la rehabilitación de áreas para la recreación.

3.2 RECICLAJE Y USO PRODUCTIVO DE LOS DESECHOS SOLIDOS

En el Distrito Federal, como se citara en el Capítulo Segundo, produce en sus 16 delegaciones 15 mil toneladas de basura, sin considerar la Zona Metropolitana, que para el año 2000 se estima que esta cifra puede duplicarse.

Su manejo, transporte y disposición final, implican enormes gastos y problemas al gobierno capitalino. La práctica actual es la de enterrar los residuos en lo que hoy se llama relleno sanitario, que se realiza en cuencas o depresiones de terrenos cercanos y que dentro de un lapso relativamente corto estarán saturados, independientemente de que esta práctica pueda

calificarse como un despilfarro y altamente contaminante, las alternativas son:

1. Localizar terrenos más alejados de la ciudad, de igual forma, que desde hace 300 años.
2. Cambiar la práctica de enterrar los residuos sólidos, que implica también terminar con la economía subterránea íntimamente ligada al manejo actual.

La gran ciudad de México situada a 2250 m. de altura sobre el nivel del mar, se ve cada vez más seriamente amenazada con niveles insostenibles de contaminación atmosférica, escasez de agua potable, peligro de graves inundaciones, e insuficiencia de servicios públicos y con una producción diaria de 15 mil toneladas de basura, que son vertidas en su mayor parte en barrancas y depresiones, contaminando así el suelo, el subsuelo y los mantos acuíferos subterráneos.

Tomando en cuenta la tendencia actual del crecimiento demográfico, el INEGI asegura que para el año 2000, el centro del país estará conformado por una megalópolis monstruosa de casi 34 millones de habitantes, que producirán 30,000 toneladas diarias de basura, ya que actualmente, con la mitad de esa producción se han agotado las barrancas, cuencas, y depresiones cerca de la capital donde se pueda tirar basura.

De ahí que Armando Deffis Caso autor de "La Basura es la Solución" en el año de 1989, realizara un proyecto conocido como Plan de Reciclaje y Uso Productivo de Desechos Sólidos, el cual tiene las siguientes características.

Está estructurado en cuatro grandes pasos:

1. Clasificación y separación de los residuos, en orgánicos e inorgánicos, desde su origen en domicilios.
2. Traslado de los inorgánicos, de las viviendas a los centros de acopio que deberán instalarse en sitios de fácil acceso a la ciudadanía; estos centros serán el eslabón de las industrias que requieren materia prima y la sociedad que los produce.
3. Recolección y traslado de los orgánicos a diversas plantas de producción de composta, fertilizante y alimento para animales.
4. Transportación de los subproductos del centro de acopio a las industrias que los requiera. De acuerdo a los sondeos de opinión que el grupo de trabajo realizó con los industriales y éstos están de acuerdo en enviar el transporte.

Este plan deberá aplicarse por etapas en la ciudad de México, iniciándolo en conjuntos habitacionales que por su organización social y vecinal pueden hacerlo y así obtener una significativa ayuda para su mantenimiento.

Para dar una idea del alcance de este plan en la ciudad de México, hay que tomar en consideración que de las 15 mil toneladas diarias de residuos, conservadoramente se puede afirmar que el 25% es inorgánico, reciclable a un precio mínimo promedio de 0.94 nuevos pesos el kilo, cuando está limpio y clasificado. Esto quiere decir que se pueden obtener ingresos por 5.7 millones de nuevos pesos diarios por la inorgánica y por la orgánica ya procesada, 4.6 millones al día.

Indudablemente, la puesta en marcha de un plan como éste implica romper con muchos intereses creados y con derechos adquiridos por la costumbre actual del manejo de los residuos. Como ventajas se pueden señalar:

a) En lo social:

- Mejoramiento de las condiciones de vida de los pepenadores.
- Mejoramiento de la imagen de la ciudad como consecuencia de la concientización ecológica.

- Creación de una ayuda a la economía doméstica, principalmente a los estratos de bajos recursos.

- Creación de una conciencia ecológica en la población.

b) En lo económico:

- La creación de fuentes de trabajo en los numerosos centros de acopio de inorgánicos, que deberán instalarse para que el plan funcione y en las plantas de tratamiento de los orgánicos.

- Eliminación de la economía subterránea, que se sostiene con base en la venta de subproductos de la basura.

- Creación de una industria sana, a partir de varias plantas de composta, alimento para animales y otras.

- Disminución en los costos de limpieza, recolección y disposición final de la delegación o del municipio.

- Ahorro de divisas por importaciones de materia prima para la fabricación de plásticos, aluminio y otros.

- Ahorro de energía para la fabricación de nuevos productos con los materiales recuperados.

c) En lo ecológico

- Eliminación de las posibilidades de contaminación de los acuíferos subterráneos.
- Preservación de los recursos naturales.
- Al evitarse los efectos del manejo inadecuado de la basura, se evitarán enfermedades infecciosas, respiratorias e intestinales, la proliferación de la fauna nociva y la contaminación ambiental.

Sería engañoso inducir que el aprovechamiento de los residuos sólidos, es una idea nueva que se ofrece como panacea para la solución de los problemas.

Por una parte, equivaldría a desconocer que la recuperación de materiales secundarios supone ya, en el momento actual, una proporción importante en la producción de múltiples sustancias. Este es, por ejemplo, el caso de la recuperación de chatarras de diversos metales. Se trata de una industria que data del siglo pasado y que, junto con otras fuentes

similares, suministra en México considerables cantidades de aluminio, plomo, cobre y hierro.

Sin que varíen las circunstancias actuales, el aprovechamiento de residuos sólidos crecerá en la medida en que los diferentes factores que afectan al consumo produzcan paulatinamente una elevación de precios y sitúen a la recuperación en mejores condiciones para competir con los recursos naturales. De una manera indirecta, esa tendencia será el reflejo tanto de las progresivas dificultades que irán surgiendo en el aprovisionamiento seguro y económico de recursos minerales, como, y probablemente, antes de la aparición de medidas cada día más estrictas para la protección del medio ambiente.

No en vano se comprueba también que aquellas ciudades que más se preocupan por los esquemas y métodos de aprovechamiento son las que disponen de espacio más limitado y costoso para el vertido de los desechos.

Ahora bien, si por el contrario se pretende impulsar decididamente la política de aprovechamiento de residuos sólidos, por entender que con ella es posible aliviar simultáneamente los otros problemas que se han señalado, habrá que plantear las actuaciones en este sentido bajo una serie de nuevas condiciones de todo tipo, y no se deberá juzgar el rendimiento de una operación de aprovechamiento con base en el simple balance de los costos y beneficios obtenidos por la venta de los productos recuperados.

Si tales procesos se justifican en parte por las soluciones que ofrecen en otros campos, habrá que contabilizar también, para que el balance sea completo, los beneficios sociales agregados: disminución de las dificultades y costos de eliminación; mejoramiento del medio ambiente y conservación de los recursos naturales o, en otras palabras, habrá que considerar lo social como una parte de estos costos.

3.3 RELLENO SANITARIO

El relleno sanitario es un método de eliminación de residuos sólidos en tierra, a través del cual se disminuyen los riesgos para la salud y la seguridad pública. Su método se basa en seguir ciertos principios de ingeniería para depositar los residuos, ocupando menores dimensiones, reduciéndolos al mínimo mediante compactación y recubriéndolos con una capa de tierra, al término de cada jornada o en los intervalos más frecuentes que resultaran necesarios.

El relleno sanitario posee varias características:

- Es cercado para evitar la entrada de personas que tiren desechos, que permanezcan al descubierto y para impedir que los plásticos y los papeles sean arrastrados por el viento a terrenos vecinos.

- Posee un desagüe adecuado para evitar que el agua de lluvia se filtre a través del tiradero, contamine el terreno, los manantiales o ríos próximos a la zona.
- Tiene servicio de riego que se usa para humedecer la basura con el fin de reducir el polvo en las operaciones de vaciado y en caso necesario apagar los fuegos que puedan producirse por los desperdicios combustibles.
- Cuenta con carreteras pavimentadas de entrada al terreno.

En la ciudad de México existió un relleno sanitario y/o sitio de "disposición final" de gran cantidad de residuos sólidos, que se encontró en la parte alta de Lomas de Santa Fe, conocido como "Prados de la Montaña" (hoy clausurado). Este se sometía a la pepena por miles de "voluntarios" que encontraron en la selección de subproductos de desechos sólidos una forma de vida. Al final del día, los restos se extendían sobre el piso, y se cubrían con una capa de tierra que se compactaba con maquinaria pesada durante la noche para repetir la operación al día siguiente.

Aunque, por decirlo de algún modo, es la forma menos inadecuada de enterrar basura; pero no deja de ser finalmente el milenar sistema de "enterrar y olvidar".

En la ciudad de México, esta disposición final tiene numerosos defensores entre ellos los pepenadores, los trabajadores de limpia y los funcionarios de gobierno, que por temor o amafiados con el poder del sindicato y los líderes de las uniones de pepenadores, prefieren dejar las cosas como están.

Por lo anterior, antes de iniciar la construcción de un relleno sanitario, hay que realizar estudios y proyectos de la misma manera como se hacen para construir una carretera y/o un puente.

Requiere de estudios tales como investigación del subsuelo para conocer la permeabilidad del terreno, colocación de una central de filtración de aguas para recibir las filtraciones de los lixiviados y evitar la contaminación de aguas subterráneas. Para ello, es preciso verificar sistemáticamente los mantos acuíferos próximos a los rellenos sanitarios, así como la colocación de una red de tubos perforados o pozos y zanjas, rellenos de gravilla, para dar salida al gas metano, producto de la fermentación que tiene un olor muy desagradable, además de ser explosivo.

Entre los argumentos en pro de esta técnica, se encuentran los siguientes:

- Proporcionar rellenos sanitarios con un funcionamiento apropiado, en el que el trabajo no ofrezca problemas, sin que tampoco hayan filtraciones de aguas subterráneas y formación de gases.
- Convertir las hondonadas en zonas recreativas utilizando los residuos como material base.
- Cambiar, una vez realizado el terreno, los terrenos improductivos que generalmente son hondonadas, en emplazamientos de centros comerciales, fábricas o fraccionamientos.

Aunque sabemos que en un futuro cercano estarán saturadas esas depresiones, hondonadas y cuencas cercanas a la ciudad, que rellenamos de residuos sólidos, habrá que buscar otras más alejadas, con el consecuente incremento del costo de la transferencia.

Independientemente de que, como ya se ha dicho, los residuos sólidos constituyen una reserva de materias primas y energéticos, que en otros países se reciclan al 100% y que enterrarlos debe considerarse como una agresión al medio ambiente y un despilfarro.

Debido a que un plan de reciclaje total de residuos sólidos debe ser aplicado paulatinamente y por etapas, el relleno sanitario debe considerarse

como una solución intermedia entre el tiradero a cielo abierto y la reutilización y reciclaje de subproductos de la basura.

Además de los principios de ingeniería que se deben seguir y los planes y proyectos técnicos que se deben realizar es necesario tomar en consideración los siguientes factores para el establecimiento de un relleno sanitario:

- Decidir la cantidad de terreno necesario para la disposición de los residuos de una determinada población. En términos generales, se necesita una superficie de .84 metros cuadrados con una profundidad de 1.80 metros, por persona y año.
- Asignar qué sea zona de fácil acceso y, preferentemente, en las inmediaciones de la ciudad.
- Procurar que el emplazamiento sea estética e higiénicamente compatible con el medio ambiente.
- Evitar poner en riesgo a las aguas subterráneas, por el establecimiento del relleno.
- Buscar que la tierra del sitio sea la indicada para servir como recubrimiento. La mezcla ideal es 50% de arena y 50% de arcilla o limo. El emplazamiento más adecuado es en una mina abandonada.

Aunque sabemos que en un futuro cercano estarán saturadas esas depresiones, hondonadas y cuencas cercanas a la ciudad, que rellenamos de residuos sólidos, habrá que buscar otras más alejadas, con el consecuente incremento del costo de la transferencia.

En cuanto al método del relleno sanitario, existen dos principales: el de franjas o zonas y el de zanjas.

Con el método de franja o zona, los residuos se depositan en terreno plano o en depresiones y se cubren con una capa de tierra de 20 cm, se compacta diariamente al final de la jornada.

Con el método de zanja, se practica la excavación de una zanja y se entierra la basura compactándola en capas recubiertas de tierra de la misma manera que con el método de franjas. (Ver dibujo 1).

La compactación diaria deberá hacerse de tal forma que se impida la salida de olores, se eviten incendios o proliferen las ratas.

Cuando una zanja o una zona está totalmente llena, se deben recubrir con una capa de 60 cm.

Las dimensiones del terreno y las necesidades de equipo deben considerar el aumento continuo de la población y la cantidad de basura

Las dimensiones del terreno y las necesidades de equipo deben considerar el aumento continuo de la población y la cantidad de basura generada por persona, que en México va del 3% al 10% anual, dependiendo de la zona. La planeación correcta debe prever el terreno y el equipo suficiente que absorba 25% más de residuos, que lo que indiquen las exigencias en el momento de diseñarlo.

Para seleccionar la maquinaria que debe operar en el relleno sanitario, deberá tomarse en cuenta el número de habitantes por atender y la cantidad de residuos que generan.

Para una población de un millón de habitantes y una producción de 800 toneladas diarias de basura se requiere:

- Dos aplanadoras Caterpillar 08
- Una cargadora Caterpillar 435
- Una motoniveladora Caterpillar 112
- Un rodillo de pata de cabra
- Terreno para disposición final
- Transportes.

3.4 PLANTAS DE TRATAMIENTO

Entre los procesos de tratamiento para la basura, el más utilizado, tanto en los países desarrollados como en los que están en vías de desarrollo, se encuentra la composta o compost.

La composta es un producto negro, homogéneo y, por regla general, de forma granulada, sin restos gruesos. Al mismo tiempo, es un producto húmico y cálcico; un fertilizante químico. Por su aportación de oligoelementos al suelo, su valor es muy apreciado.

Se obtiene a partir de la fermentación de basura orgánica; también se le conoce como humus.

Entre los numerosos campos de aplicación de la composta se encuentran los siguientes:

- Abonado de frutales
- Abonado de olivares
- Abonado de viñas
- Cultivos hortícolas
- Cultivo de la remolacha
- Cultivo de maíz

- Floricultura
- Jardinería.

* **Ventajas y convenientes de la utilización de composta:**

- **Aprovechamiento de la basura para obtener un producto final, útil al suelo.**
- **Es el medio más económico para producir un compuesto húmico.**
- **No hay contaminación del ambiente durante el proceso.**
- **Necesita una extensión de terreno mucho menor que la del vertido controlado.**
- **Puede resultar muy rentable al conjugar la venta de la composta con el camión municipal por la recolección de basura.**

* **Entre las desventajas e inconvenientes del procedimiento figuran las siguientes:**

- **Necesita más espacio que la incineración.**

- La descarga de basura produce olores que hay que eliminar, montando instalaciones de ventilación.
- La calidad de la composta obtenida varía en función de la composición de la basura fresca.
- A causa de la gran incidencia de los gastos de transporte en el precio final de la composta, su área de venta es limitada.

Cuando no se dispone de una gran extensión de terreno, el procedimiento más adecuado es el compostaje. De acuerdo con las experiencias aportadas por las plantas de distintos tipos existentes en el mundo, se puede afirmar que la máxima rentabilidad del compostaje se obtiene a partir de las 500 toneladas mensuales.

Un procedimiento moderno de obtención de abonos consta de las siguientes fases:

- a) Recepción de basura.
- b) Tratamiento físico anterior, es decir, cribado, triturado, clasificado y recuperación.
- c) Fermentación.
- d) Acondicionamiento del abono.
- e) Eliminación de los desechos del tratamiento.

a) RECEPCION DE BASURA

La rápida disminución de la densidad de basura en la última década, obliga a disponer de fosas de recepción importantes (mínimo de tres metros cúbicos por tonelada/día de capacidad). En estas condiciones, las fosas de fondo móvil no pueden aceptarse más que para capacidades que no superan las 25 T/día, correspondientes a una población de aproximadamente 25 mil habitantes. En caso que se supere esta cantidad, habrá que recurrir a fosas y a grúas con ganchos.

b) TRATAMIENTO FISICO ANTERIOR

En cualquier fábrica de composta, el proceso se inicia con el control del peso de la basura entrante y de la composta obtenida.

Los camiones vierten la basura fresca en las tolvas de recepción, donde se lleva hasta la instalación de tratamiento físico primario, constituido por tres operaciones unitarias:

- Cribado para la eliminación de elementos grandes.
- Trituración y homogeneización.
- Selección mecánica o manual de los subproductos.

El cribado suele realizarse en aparatos de tipo vibratorio, donde se separan los objetos de gran tamaño, que podrían perjudicar el buen funcionamiento del resto de la instalación.

Los trituradores eliminan los botes y demás chatarra y, en algunos casos, los aparatos de flotación donde se recuperan los papeles y materiales de celulosa. Para la selección manual, se suelen emplear cintas transportadoras planas donde se separan los subproductos recuperables.

Entre los subproductos recuperables y su método figuran los siguientes:

METALES FERROMAGNETICOS

Su separación se efectúa con aparatos electromagnéticos. Desde los separadores, se suelen enviar a prensas de chatarra en las que se proceden al empaçado para su comercialización posterior.

METALES NO FERRICOS

Se trata fundamentalmente de aluminio, estaño, zinc, plomo y, en algunos casos, níquel y cobre. Se separan a mano y se envían a prensa para reducir su volumen al empaçarse.

PLASTICOS

Se recuperan, se separan a mano y se prensan para su empaçado.

TRAPOS

Se separan a mano y se empacan una vez prensados.

CRISTALES

Generalmente son botellas. Su separación se hace también a mano. Las botellas o envases aprovechables se almacenan y el cristal restante se envía a un pulverizador, donde se reduce a una especie de polvo fino para ponerse en sacos posteriormente.

PAPELES Y CARTONES

Constituyen el subproducto comercial más importante, debido a su utilización en la industria papelera, en la fabricación de pasta o cartones y estraza. Se seleccionan a mano o automáticamente, recurriendo a sistemas de flotación. Su almacenamiento se efectúa en pacas obtenidas en prensas dadas especialmente para este tipo de productos. La trituración debe realizarse de tal manera que los elementos estén lo suficientemente reducidos, para ofrecer el máximo de superficie al ataque de microorganismos, en el curso de la fermentación ulterior. Sin embargo, el triturado no deberá ser demasiado fino, con el fin de obtener una buena circulación de aire de la masa en fermentación, para mantener las condiciones adecuadas de aerobiosis.

Se pueden utilizar diversos tipos de trituradores de martillo; pero dada la heterogeneidad de la basura, conviene, por una parte, prever una reserva de potencia importante y, por otra, un sistema de seguridad, que permita la eliminación de los elementos no triturables que podrían deteriorar el material.

c) FERMENTACION

Existen dos tipos de fermentaciones: la de montón ó al aire libre y la controlada y dirigida, en el primer caso, los productos triturados se colocan en cúmulos de dos metros de alto como máximo, en un área adecuada o campo de fermentación. Para mantener las condiciones aerobias, esta pilas se remueven cada semana, durante un mes; después una vez al mes. La duración total de la fermentación es de tres meses aproximadamente, de aquí el nombre de fermentación lenta.

Sus principales inconvenientes radican en que la fermentación es, por así decirlo, abandonada a su propia suerte y sometida a las condiciones meteorológicas, sol, lluvia y viento. Igualmente necesita mayor superficie para el campo de la fermentación. Por último, tiene la ventaja de requerir inversiones de menor importancia.

Por otro lado, la fermentación controlada y dirigida, que se realiza en aparatos concebidos especialmente, permite, por el contrario, dominar la fermentación para obtener óptimos resultados, definidos anteriormente.

Estos aparatos llamados "digestores", tienen capacidades unitarias de 25, 30 o 40 toneladas diarias.

En el curso de la fermentación, se comprueba un avance importante, que se traduce en una reducción de volumen; la densidad aumenta aproximadamente un 50%.

La mineralización del carbono orgánico, que se escapa en forma de gas carbónico y la evaporización intensa que se opera, dan lugar a una disminución de peso, del orden del 20%.

La basura reciente, llevada al nivel superior del digestor, se pone en contacto con la que se encuentra de fermentación, en una atmósfera cálida y húmeda. El comienzo de la actividad microbiana es rápido. La temperatura de 50% se supera al cabo de 24 horas, y se mantiene durante el tercero y cuarto día, cerca de los 70 grados. La aspiración intensa, permite enseguida descender la temperatura para alcanzar aproximadamente los 45 grados, al sexto día.

El aire caliente y húmedo, aspirado en la última fase de la fermentación (parte baja del digestor), es reinsuflado en los pisos superiores para activar el comienzo de la fermentación.

d) ACONDICIONAMIENTO DEL ABONO

El abono bruto, obtenido a la salida de los digestores, puede, en rigor, utilizarse directamente en el cultivo, sobre todo si la basura triturada ha sido cribada antes de la fermentación.

Sin embargo, según el uso y el período de fabricación, puede ser necesario almacenarla antes de su comercialización. Por otra parte, conviene experimentar una purificación más o menos importante, según los deseos de los usuarios.

En general, un simple cribado permite fabricar dos categorías de abono: uno fino para cultivos de legumbres y otro más grueso, para los grandes cultivos, así como para arboricultura y viticultura.

Las características de una planta seleccionadora de basura y fabricación de compost son:

- 1) Tener una tolva de recepción que a la vez regule la llegada de los camiones de recolección y la capacidad de almacenamiento. Asimismo, estar en condiciones de almacenar la basura entre 2 ó 3 días como previsión de un paro de labores en la planta por averías o revisión. Bajo esta tolva se encuentran por lo general cintas transportadoras muy resistentes que funcionan comúnmente como

extractores y en forma lenta para evitar cualquier atascamiento, el cual se produce si la tolva está mal diseñada. Para evitar esto, debe tener los laterales lo más verticalmente que sea posible y poseer un limitador de corte sobre el rotor para que invierta el sentido de la marcha y facilite su arreglo, en caso de que se atasque.

- 2) Después de la recepción, viene la selección de la basura que permite reciclar productos como papel, cartón, trapo, chatarra, plástico, huesos, etc. Se separan los objetos que pueden ser o causar daño a las máquinas. En algunos sistemas, la selección se hace después del molido y sobre esta cinta se pueden escoger los botes, latas y objetos metálicos.
- 3) A continuación, viene la trituración a través de molinos, siendo los más clásicos los de martillos, con uno o dos rotores colocados por lo general horizontalmente. Los dos rotores están desplazados uno del otro y no se requieren cribas; también existen molinos de rodillos.
- 4) Seguidamente de la trituración, se hace la selección definitiva. Para esta selección definitiva se puede utilizar una cinta vibrante para recoger los productos orgánicos para la fabricación del compost y separar los desechos inorgánicos pequeños.

e) ELIMINACION DE DESECHOS DE TRATAMIENTO

Para eliminar los desechos que provienen del cribado de la basura, antes de la fermentación, o del abono después de la fermentación, existen dos posibilidades:

- **Eliminar los desechos.**
- **Inclinararlos.**

Para instalaciones de pequeña o mediana capacidad, y a condición de disponer de un lugar de descarga, la primera solución puede considerarse adecuada.

Para fábricas con mayor capacidad, y cada vez que el tratamiento completo se considere necesario (zonas turísticas, por ejemplo) conviene equipar a la fábrica de un incinerador, capaz de destruir los desechos del abono.

Considerando las tendencias del gobierno del Distrito Federal, en cuanto a disminuir el gasto destinado a los servicios urbanos, por un lado, y por el otro la privatización de las actividades que desarrolla el Estado y que son susceptibles de concesionarse a particulares, la solución más completa y racional en los planes higiénico y ecológico consiste en montar una fábrica para la obtención de abonos con un incinerador de desechos, que permita reciclar el máximo de materias orgánicas útiles; con un relleno sanitario adecuado para el mínimo de residuos sólidos, para prolongar su vida útil .

El proyecto de relleno sanitario es menos oneroso que el de la composta y de la planta de tratamiento, sin embargo, la recuperación por venta de materiales y cuotas de colaboración hace que sean más rentables, las dos últimas alternativas. (Ver matriz de decisión).

MATRIZ DE DECISION

Concepto Proyecto	Inver-sión fija	Transpor-te	No. Empleos	Recupe-ración	No. Perso-nas Atendidas	Costo Unitario del Servicio	Puntaje Total
Composta	D	C	D	C	A	B	38
Relleno	A	C	D	D	A	B	42
Incineración	B	C	D	D	A	B	40
Reciclaje	B	C	D	B	A	B	44

A= Excelente = 10 Puntos C= Regular = 6 puntos

B= Bueno = 8 Puntos D= Deficiente= 4 puntos

Porcentaje Aceptable Mínimo 44

Entre los proyectos analizados, el que ofrece mejores condiciones es el tratamiento de los desechos sólidos, el cual puede ser, una vez recuperada la inversión inicial, altamente rentable, el problema más serio que se presentaría es el relacionado con la "sociedad de la basura" por los fuertes intereses económicos y políticos creados, basta decir que la viuda del primer y único presidente que ha tenido la Unión de Pепенadores de los Tiraderos del D.D.F., desde 1965, Guillermina de la Torre, es quien la dirige, habiendo sido ya diputada, para el trienio 1994-1997 declinó la preselección hecha por el PRI, a favor de su hijo Cuauhtémoc Gutiérrez de la Torre, hijo de ella y, del fundador de la Unión, Rafael Gutiérrez Moreno, para ocupar una curul en la I ALRDF.

Hasta 1995, prevalece la situación que cita Héctor F. Castillo "... se habla del tiradero de Meyehualco como de un campo de concentración. Hombres fuertemente armados y con metralletas lo guardan. Nadie tiene acceso al lugar. Los pepenadores están aleccionados para atacar al que pretenda violar esa norma. Rafael Gutiérrez Moreno como un hombre que vive igual que un rajá."¹⁶

¹⁶ Castillo Berthier, Héctor F., op. cit., p. 91.

De la misma forma viven Doña Guillermina de la Torre y su hijo, a quien esto escribe le correspondió presenciar la espera de cuatro horas de los señores: Manuel Díaz Infante y Roberto Campa, afuera de la reja de protección, para que la lidereza aceptara platicar con ellos.

"Hablar de la basura en México, es hablar en el más puro sentido de un caciquismo urbano, hostil y degradante, legitimado hacia afuera del tiradero por las relaciones políticas y económicas de Guillermina de la Torre y legitimado hacia adentro por la integración de los pepenadores a ciertos valores fomentados por ella misma y a un terrorismo disfrazado bajo el Sindicato que preside y que le permite imponer libremente su voluntad."¹⁷

¹⁷ Ward, Peter; op. cit. p. 186.

CAPITULO IV

PROPUESTA DE ORGANIZACION PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS SOLIDOS POR EL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL.

Frecuentemente la crisis ecológica actual se interpreta como una crisis económica o como un problema cultural. Se suele decir que es el costo de la civilización industrial y tecnológica. Esta crisis ecológica ha sido descubierta a partir de la contaminación ambiental.

Se ha tratado de combatir el problema de la contaminación sin poner un remedio real a las causas que la provocan y que podrían ser atacadas radicalmente también con tecnología, aunque ésto implique la modificación de las plantas productivas y la búsqueda de alternativas que desplacen las formas de actividad industrial y tecnológica; tal vez la adopción de un nuevo modelo de desarrollo económico y social.

También se hace necesaria una educación nueva, con un enfoque distinto, haciendo un análisis profundo de lo que significa la cultura científica y tecnológica actual, lo que podría significar en el intento de lograr un verdadero desarrollo económico, que beneficie a la mayor parte de la población.

La tecnología por sí misma no es el supremo bien social si no está al servicio de las clases mayoritarias. Es necesaria una reeducación social y una nueva visión de la ciencia y la tecnología al servicio del hombre y no como desplazadora y esclavizadora de éste. Los países desarrollados imponen a los países en vías de desarrollo su forma de explotación de recursos y sostienen la falacia de que sin su tecnología no es posible llegar al desarrollo que ellos han alcanzado. Pero pocas veces se dice, que su desarrollo está apoyado sobre las espaldas de millones de seres humanos del subdesarrollo a los que mantienen al margen de los beneficios de la tecnología. En función de éstos se crea la dependencia tecnológica, que implica el endeudamiento externo y la falta de autonomía de los gobiernos que someten sus decisiones más importantes para seguir sirviendo a los intereses de los grandes centros de poder financiero, pues a través de la deuda se manejan las decisiones internas de los países deudores.

Nuestra sociedad tiene un reto y una gran tarea por delante: la humanización de las condiciones de vida y trabajo, la autonomía política y económica, el mejoramiento, conservación y economía de las riquezas naturales y la instauración de formas de vida más dignas para todos.

La educación tiene que luchar también contra la concepción del mundo difundida a través de los medios de comunicación, en donde el papel de la publicidad, al servicio del modelo económico en el que estamos inmersos, cumple la función de captar la

mentalidad social para que sirva a los intereses de los industriales, comerciantes, y organismos financieros.

El consumismo se impone a través de ellos, la cultura de lo desechable ha reemplazado a la cultura de la reparación. A través de anuncios publicitarios, telenovelas, películas, etc., se sostiene la falacia del poder individual, la defensa de las libertades individuales, fundamentalmente la libertad de comercio y la libre empresa de las que sólo disfrutaban los poderosos y la imposición del sacrificio a las mayorías ignoradas que deben pagar el precio del bienestar y desarrollo económico de la cúspide de la pirámide social.

El mejoramiento de la problemática del manejo de los desechos sólidos en el Distrito Federal es una tarea que no sólo es competencia de las autoridades del Departamento del Distrito Federal, sino de la ciudadanía en su conjunto, primero, mediante el proceso educativo y posteriormente, con la participación activa, de ahí que en este capítulo se incluyan aspectos tanto relacionados con la Administración Pública, como con la formación de conciencia social.

4.1 REORGANIZACION ADMINISTRATIVA

De acuerdo con el artículo 9o. de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente: "...el Departamento del Distrito Federal ejercerá las atribuciones

que se prevén para las autoridades locales, sin perjuicio de las que competen a la Asamblea Legislativa de Representantes del Distrito Federal."¹

Con relación a la materia de tesis, estas atribuciones son:

"XIII. La regulación del manejo y disposición final de los residuos sólidos que no sean peligrosos..."²

A partir de la aprobación del Estatuto de Gobierno del Distrito Federal, el día 7 de julio de 1994, compete a la Asamblea Legislativa de Representantes del D.F., legislar, entre otros, en materia de preservación del medio ambiente y protección ecológica y servicio público de limpia.³

Por otro lado, en coordinación con los estados limítrofes con zonas conurbadas, planear y ejecutar acciones tendientes a la recolección, tratamiento y disposición final de desechos sólidos.⁴

¹ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; Porrúa, México, 1994. Art. 9o.

² Ibidem. Art. 6o., Fracc. XIII.

³ Estatuto de Gobierno del D.F.; Textos, No. 26, Vol. 5, 1994, Art. 42, Fracc. IX. pp. 80 y 81.

⁴ Ibidem. Art. 69.

El artículo 93 del Estatuto establece que "... la prestación de servicios públicos podrá concesionarse, en caso de que así lo requiera el interés general y la naturaleza del servicio lo permita, a quienes reúnan los requisitos que establezcan las leyes."⁵

El Estatuto, además, permite la creación de organismos descentralizados, citando que "... serán las entidades con personalidad jurídica y patrimonio propio, creadas por decreto del Jefe del Distrito Federal, a iniciativa que presentan el Presidente de la República o el propio jefe."⁶

Aclara el Estatuto que los organismos descentralizados y empresas de participación estatal tendrán por objetivo principal:

- I. La realización de actividades determinadas como prioritarias por las leyes aplicables;

- II. La prestación de servicios públicos o sociales prioritarios o de alta especialización en el funcionamiento de la ciudad; o

⁵ Ibidem. Art. 93.

⁶ Ibidem. Art. 98.

III. El **audito operativo** en el ejercicio de funciones tecnológicas o técnicas del Jefe del Distrito Federal.⁷

La ley o decreto por el que se constituya un organismo descentralizado deberá precisar su objeto, fuente de recursos para integrar su patrimonio, integración de su órgano de gobierno, las bases para la incorporación de personal especializado y su permanente capacitación.

La atribución que corresponde en los términos de la Ley Orgánica del Departamento del Distrito Federal, a la Secretaría General de Obras, quien la ejerce a través de la Dirección de Servicios Urbanos, respecto a "...formular los criterios y normas técnicas para la conservación y mantenimiento de los elementos que conforman la infraestructura y equipamiento para la recolección, transporte, transferencia, aprovechamiento y disposición final de desechos sólidos."⁸, para una optimización de estos servicios debería pasar a un organismo descentralizado al que se le denominará en las siguientes líneas: Operadora de Desechos.

⁷ Ibidem. Art. 99.

⁸ Manual de Organización Institucional del D.D.F.; Porrúa, México, 1994, Apartado V.1.3.3. p. 170.

Siguiendo lo establecido por el artículo 100 del Estatuto de Gobierno del Distrito Federal, las características que se aparecerían en el decreto o ley respectiva son:

Objeto: Planear y ejecutar los criterios y normas técnicas relacionadas a la recolección, transporte, transferencia, aprovechamiento y disposición final de los desechos sólidos que se generen en el D.F. y en la Zona Conurbada de los estados limítrofes.

Fuente de Recursos: La empresa contará con la participación del Gobierno del Distrito Federal, en su capital, con el valor de los activos fijos que proporcione en forma inicial, principalmente terrenos de su propiedad o expropiados por causa de utilidad pública para el almacenamiento, transferencia y disposición final.

La parte restante de los recursos provendrá de organizaciones sociales o de particulares, en lo que respecta a equipo de tratamiento, transporte y mobiliario y otros equipos.

Los gastos de operación deberán ser obtenidos mediante la fijación de cuotas de recuperación que se aplicará a los usuarios y de los frutos y productos futuros de la venta de materiales reciclables. No se considerará por ningún motivo que la empresa sea objeto y sujeto a disposiciones presupuestales federales o locales.

Organo de Gobierno: Corresponde el cargo de Presidente del Consejo de Administración al Jefe del Distrito Federal, quien lo delegará en el Secretario General de Obras, como miembros del Consejo estarán:

- 2 Representantes de la Asamblea de representantes del Distrito Federal.
- 2 Diputados de los estados limítrofes.
- 2 Representantes de la empresa.

Operadora de Desechos instrumentaría un paquete tecnológico que considerara las fases del proceso de los desechos, descritos en los capítulos anteriores, con las siguientes características:

- a) Que el paquete se inserte preponderantemente en las etapas del sistema de manejo de la basura que se estiman como más desatendidas en México, es decir, el tratamiento y la disposición final.
- b) Que se considere que la recolección en camiones y el relleno sanitario son los componentes mínimos e imprescindibles para cualquier sistema de manejo de la basura en las localidades prioritarias. Todos los demás componentes se entienden como etapas intermedias opcionales, que se incluyen o excluyen en función de las condiciones específicas que cada una de las localidades prioritarias

presente. No obstante, la inclusión de una u otra de las etapas intermedias se recomienda para la mayoría de esas localidades, no sólo por la recuperación de recursos que ellas implican, sino por las amplias posibilidades de reducción del volumen de la basura que deba ser movilizada y enterrada en un relleno sanitario.

- c) Que los diversos componentes del paquete puedan operar con una interdependencia que se reduce a pocos puntos, sobre todo los componentes correspondientes a las etapas intermedias. En efecto, el carácter opcional de estos componentes permitirá adicionarlos o sustraerlos con poca afectación al resto del sistema. Los puntos de interdependencia son:

- La separación es necesaria para aplicar las tecnologías de reciclaje y composteo y en menor medida para la incineración. No obstante, en pequeña escala y donde los costos de transporte de la basura sean bajos, la separación puede constituirse como un anexo a las plantas dedicadas a esas tecnologías.

- Para que la incineración opere eficientemente, debe disponer de los mismos componentes de la basura que el reciclaje y el composteo, por lo que la hace una tecnología poco combinable con éstas. Por ello sólo es complementario a tales tecnologías cuando el paquete en su conjunto maneje grandes cantidades de basura (superiores a 400 ton/día) para que el rechazo del reciclaje y el composteo sea suficiente en cantidad y poder

calorífico para justificar la instalación del equipo de incineración. Por lo anterior, la incineración se recomendará casi siempre en combinación sólo o en relleno sanitario y reciclaje restringido a la recuperación de subproductos no incinerables.

- La relativa opcionalidad de las etapas intermedias permitirá su ubicación urbana dispersa. Si las tecnologías se concentran espacialmente en una sola planta, los costos generales de recolección de la basura y movilización de los recursos recuperados, se incrementan en un rango aparentemente superior al 12%. Además, la dispersión se justifica en la medida en que cada tecnología requiere distinta ubicación, por los requerimientos diferentes de terreno, impacto ambiental y proximidad al mercado de recursos recuperados. Por otro lado, la ubicación dispersa permite expandir o contraer el paquete tecnológico, es decir, suprimiendo o agregando plantas cuando las condiciones locales son muy cambiantes, por la dinámica demográfica o del mercado de los recursos recuperados.

- d) Dentro de las etapas intermedias, deberá preferir aquellas que tiendan a implicar costos iniciales y de operación más bajos, así como la recuperación de costos más elevados. Es decir, se prefiere el composteo y el reciclaje de basura dejando la incineración para aquellos casos en los que se cuente con los recursos financieros y presupuestales suficientes, que el volumen y calidad de la basura

manejada lo justifique, que falte un mercado de subproductos o composta o se pueda comercializar la energía recuperada.

- e) Además de la flexibilidad de agregar o quitar componentes, el paquete permite el desarrollo en dos sentidos, en cuanto a sofisticación y en cuanto a capacidad. Por un lado, el paquete puede crecer agregando procesos más complejos en el reciclaje, el composteo y la incineración, mediante el aumento lineal y acumulativo de equipo y operarios, para mejorar la calidad o aumentar el tipo de los recursos recuperados. Por el otro, el paquete puede crecer modularmente su capacidad, dada la indivisibilidad del equipo (a través de la baja capacidad de líneas de procesamiento) y de la mano de obra (a través de la posibilidad de aumentar turnos de operación a una misma línea); esto permite reducir los costos de sustitución de maquinaria, así como mantener un ritmo creciente y relativamente constante de las plantas según los incrementos de generación de basura de la localidad.

Las diversas modalidades con que debe establecerse el paquete tecnológico son múltiples. Enseguida se ejemplifican 5 modalidades representativas que son aplicables a localidades con diferentes peculiaridades y tamaño. Las combinaciones van desde el proceso más sencillo hasta el más completo que incluye todos los componentes del paquete a su máxima capacidad y complejidad para grandes metrópolis, como es el caso del Distrito Federal, en las que incluso puede implantarse más de una modalidad. Para el diseño de cada modalidad se utilizaron los criterios normativos establecidos en la

sección anterior. Cada modalidad es descrita a continuación, así como el tipo de delegación a la que es aplicable:

- a) Modalidad "Énfasis en relleno sanitario". Consiste en la simple recolección de basura en camiones (sin compactación) que la traslada directamente al relleno sanitario, el cual dado sus dimensiones se efectúa sin extracción de gas natural.

Su aplicación la encuentra en localidades pequeñas, con basura pobre, con costos de recolección bajos, con poca actividad de pepena y suficiente suelo apto.

- b) Modalidad "Énfasis en reciclaje". Consistente en la recolección organizada en torno a una o dos estaciones de trasbordo, donde se efectúa la selección manual de subproductos en bandas mecanizadas para su comercialización sin tratamiento adicional, y de donde parte el resto del desecho para su relleno sanitario en terrenos que requieran rehabilitarse para agricultura o recreación.

Su aplicación se recomienda en localidades medianas con generación de basura creciente en volumen y riqueza, con costos de recolección intermedios y abundante mano de obra.

- c) Modalidad "Énfasis en composteo". Consistente en la simple recolección de basura que es llevada a una planta donde la fracción orgánica es separada y composteada en las proximidades de las áreas agrícolas. Los rechazos son

llevados a un relleno sanitario donde no se pretende la rehabilitación de terrenos, sino la simple disposición final de la basura.

Su aplicación se recomienda en localidades agrícolas medias, con basura pobre, costos de recolección bajos, con pocos recursos locales para la inversión, y donde el ambiente permita reducir el impacto de los olores del composteo.

- d) Modalidad "Combinación composteo/reciclaje". Consistente en la recolección de basura concentrándola en estaciones de transbordo, donde son separados la comida y los vegetales y enviados a una planta de composteo; mientras los materiales restantes como cartón, el papel y vidrio son enviados a una planta que los reprocese o directamente los comercialice; por último el rechazo de ambos procesos es transportado a un relleno sanitario.

Su aplicación es recomendable en localidades medianas o grandes con actividad económica diversificada, basura de riqueza intermedia, costos de recolección elevados, con recursos de inversión, actividad de pepena, y suelo apto para relleno sanitario.

- e) Modalidad "Énfasis en incineración". Consistente en la recolección con camiones que compacten la basura y la lleven a plantas de incineración dentro del perímetro urbano, donde puede o no recuperarse la energía generada en la combustión. De allí la escoria es llevada para su relleno sanitario.

Su aplicación es recomendable en localidades grandes o áreas metropolitanas con basura rica, altos costos de inversión, escasez de suelo apto para relleno y con contaminación atmosférica.

4.2 PARTICIPACION CIUDADANA Y EDUCACION AMBIENTAL

Uno de los puntos esenciales para la consecución de los objetivos del paquete es la concientización y participación de la ciudadanía en las diversas fases del proceso, por lo que se hace necesario establecer campañas de tipo informativo por parte del gobierno del Distrito Federal, así como de Operadora de Desechos.

Aunado a lo anterior, es conveniente que en colaboración con la Secretaría de Educación Pública, en las escuelas de educación básica, formada actualmente por pre-escolar, primaria y secundaria se estructuren pláticas, cursos, seminarios, o que se integren a los respectivos programas, asuntos relacionados con los desechos sólidos en la Zona Metropolitana del Distrito Federal, en los planteles del Distrito Federal y estados limítrofes, cuyo contenido podría ser:

- . Contaminación del Suelo.
- . Contaminación del agua.
- . Contaminación del aire.

- . Manejo de Desechos Sólidos.
- . Efectos de los desechos Sólidos en la Salud
- . Sistemas de Clasificación y Selección de Desechos Sólidos Reciclables.
- . Aprovechamiento de los Desechos Sólidos.

Debe señalarse por otro lado, que la necesidad de educar a la población sobre las características y funcionamiento del medio ambiente ha estado siempre presente entre la escuela y los educadores, aunque no recibía el título de educación ambiental. En todo caso, al presentarse la crisis ambiental y convertirse ésta en preocupación en el mundo, se plantea la necesidad de una educación ambiental particular que colabore al establecimiento de relaciones más armónicas entre el ser humano y su medio ambiente, pretendiéndose de esta forma, resolver por lo menos en parte, la problemática ambiental y en todo caso prevenir la producción de nuevos y más graves problemas ambientales.

La Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, realizada en Estocolmo en junio de 1972, trató el tema de la educación ambiental y de la información pública en forma bastante destacada. Resulta interesante citar aquí el texto del principio 19 de la Declaración de la Conferencia: "Es indispensable una labor de educación en cuestiones ambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos y que preste la debida atención al sector de población menos privilegiado, para ensanchar las bases de una opinión bien informada y de una conducta de los individuos, de las empresas y de las colectividades inspirada en el sentido de su responsabilidad en cuanto a la protección y mejoramiento del medio en toda su dimensión

humana. Es también esencial que los medios de comunicación de masas eviten contribuir al deterioro del medio humano y difundan, por el contrario, información de carácter educativo sobre la necesidad de protegerlo y mejorarlo, a fin de que el hombre pueda desarrollarse en todos los aspectos."⁹

Así también encontramos entre las recomendaciones del Plan de Acción aprobado en Estocolmo, varias que inciden sobre los aspectos de la educación ambiental y la información pública, en particular la recomendación Núm. 96. En ésta hay un verdadero mandato para el Sistema de Naciones Unidas, en especial dirigido a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), en orden de hacer las consultas necesarias para establecer un programa internacional de educación ambiental "de enfoque interdisciplinario y con carácter escolar y extraescolar, que abarque todos los niveles de la enseñanza y se dirija al público en general, al joven y al adulto indistintamente, con miras a enseñarle las medidas sencillas que, dentro de sus posibilidades, pueda tomar para ordenar y controlar su medio."¹⁰

El objetivo fundamental de la educación ambiental es lograr que los seres humanos protejan, restauren y mejoren el medio ambiente que constituye una base importante del desarrollo económico sostenido, se hace imprescindible una interacción

⁹ Véase "declaración final" en Informe de la Conferencia de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, A./CONF. 48/14/Rev/Naciones Unidas, Nueva York, 1973.

¹⁰ Idem. Véase Plan de Acción. Recomendación No.96.

más adecuada que la que prevalece actualmente entre la naturaleza y los seres humanos organizados en sociedad.

Por ello resultan necesario, entre otros elementos, un conocimiento en profundidad de los ecosistemas naturales que permitan su mejor utilización y una modificación sustancial de las modalidades de aprovechamiento de los recursos naturales. Esto último podría lograrse cambiando actitudes y reorganizando los sistemas socioeconómicos de explotación de la naturaleza. Los cambios en las actitudes habituales pueden ser de gran importancia puesto que significan formas diferentes de relación de los seres humanos con su entorno, evitando algunas como el consumismo, que significan destrucción o degradación innecesaria y desaprovechamiento reiterado, del medio ambiente y sus recursos. Un mayor conocimiento sobre la realidad del entorno, cambios en las actitudes de los seres humanos y nuevas formas de organizarse para enfrentar problemas, implican una educación dirigida a lograr estos objetivos.

En función de lo expresado, resulta particularmente interesante la siguiente definición de educación ambiental propuesta por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN). "Educación ambiental es el proceso de reconocer valores y aclarar conceptos para crear habilidades y actitudes necesarias que sirvan para comprender y apreciar la relación mutua entre el hombre, su cultura y su medio biofísico circundante. La educación ambiental también incluye la

práctica de tomar decisiones y formular un código de comportamiento respecto a las cuestiones que conciernen a la calidad ambiental."¹¹

La Conferencia de Tbilisi enumeró los objetivos de la educación ambiental de la siguiente manera: a) crear conciencia sobre el medio ambiente y sus problemas; b) entregar conocimientos que permitan enfrentarlo adecuadamente; c) crear y modificar actitudes que permitan una verdadera participación de los individuos en la protección y mejoramiento del medio ambiente; d) crear la habilidad necesaria para resolver los problemas ambientales; e) crear la capacidad de evaluación de medidas y programas en término de factores ecológicos, políticos, sociales, económicos, estéticos y educativos; f) asegurar una amplia participación social que asegure una acción adecuada para resolver los problemas ambientales.

Así entendida, la educación ambiental deberá ser por fuerza interdisciplinaria y formar parte integral del proceso educacional. No tendría sentido que se constituyese en una disciplina adicional y específica bajo el título de educación ambiental, sino que será necesario introducir en cada materia la temática o dimensión ambiental que se le relaciona.

¹¹ Ward, Peter; op. cit. p. 186.

4.3 NUEVA ESTRUCTURA DE LA "SOCIEDAD DE LA BASURA".

Cualquier cambio en favor del reaprovechamiento de la basura plantearía un problema a las autoridades gubernamentales más difícil de resolver que el que enfrentan actualmente, dado que este cambio modificaría los tres niveles esenciales en los que se fundamenta hoy en día: el político, el económico y el poblacional, los cuales están íntimamente relacionados entre sí.

En el nivel político, el problema surgiría al intentar modificar la actual estructura de dominación que sostiene la lidereza de los pepenadores, como intermediaria entre el Estado y la base popular, dado que los pepenadores dejarían de recibir la basura que fuera destinada a la nueva industrialización, disminuyendo sus posibilidades de ingreso y de supervivencia e incrementando los conflictos entre la lidereza y pepenadores, en contra de las autoridades oficiales mediante el reclamo de la basura, que de hecho es considerada dentro de los tiraderos como el "logro" de un derecho social y laboral.

En el nivel económico se daría una nueva distribución de la plusvalía económica, que genera la basura (según sea orientado el proceso de industrialización) y que lógicamente influiría en las relaciones existentes, entre la lidereza y las empresas con las que sostiene acuerdos, para el abastecimiento de materias primas de desecho y autoridades gubernamentales involucradas en el mismo.

En el nivel poblacional se presentaría, muy probablemente, la reubicación de los pepenadores que viven en los tiraderos, reubicación no sólo física sino también de trabajo y de servicios, ya que de otra forma serían expulsados simplemente al desempleo abierto o al bandillaje hacia el interior de la ciudad de México. Así, parece que los pepenadores no tendrían alternativa alguna en el sistema a pesar de que no son marginales del sistema de producción.

La modernización en contra de la marginalidad manual de la basura no es un producto al azar, sino el resultado de una contradicción histórica inherente al sistema. Este proceso tiene dos tipos de costos plenamente observables: el costo político que se refleja en las intensas relaciones de dominación que ejerce la cacique sobre los pepenadores y el papel lumpen que juegan éstos en diversas ocasiones; y en segundo lugar, el costo socioeconómico que es un costo real, medible al observar la calidad de vida de los pepenadores, su esperanza de vida, el analfabetismo, alcoholismo, vivienda, alimentación, salud.

En el caso de la basura se estima que no sería posible la separación de la lidereza de los nuevos sistemas de reaprovechamiento dado que la lealtad y facilidad de manipulación de los pepenadores está dada exactamente en base a la centralización del poder en la señora Guillermina de la Torre, y, que por sus mismas condiciones marginales y su falta de incorporación directa con la sociedad necesitan de este tipo de liderazgo para poder ser manejados como grupo. Ella ha establecido un sistema de estratificación en los tiraderos y se ha rodeado de un grupo incondicional de ayudantes,

pero de ninguna manera puede hablarse de la creación de un aparato burocrático; en el mejor sentido weberiano, que legitime y perpetue la dominación de la cacique aún en su ausencia. Esto dificulta enormemente la decisión sobre el futuro incierto de los pepenadores.

Los cambios económicos en este sentido serían simplemente el sustituir o reducir el número de empresas que compran materiales de desecho, así como los medios de distribución de estos productos, afectando principalmente los intereses económicos que tiene fncados bajo el actual esquema manual de aprovechamiento y que podrían, quizá en última instancia, ser renegociados entre los nuevos encargados de la industrialización, la lidereza y las empresas.

CONCLUSIONES.

- 1. No obstante los avances alcanzados por el Gobierno de México durante el periodo 1982-1988 en relación con la modernización en el tratamiento de desechos con el cual, se originaron registros que permitieron observar el problema a nivel ciudad en su conjunto; los problemas prevalecen tanto en la recolección como en la disposición en tiraderos a cielo abierto. De la misma forma, persiste el problema derivado de las oficinas de limpia de las delegaciones en relación a la asignación de las rutas específicas a los choferes, reproduciéndose los vicios que tradicionalmente han hecho más difícil aún, la solución de los conflictos que nacen del proceso, es decir, desde el barrendero hasta los tiraderos pasando por las empresas que reutilizan los productos.**
- 2. Considerando las tendencias del gobierno del Distrito Federal, en cuanto a disminuir el gasto destinado a los servicios urbanos, por un lado, y por el otro la privatización de las actividades que desarrolla el Estado y que son susceptibles de concesionarse a los particulares, la solución más completa y racional en los planes higiénico y ecológico consiste en montar una fábrica para la obtención de abonos con un inclinador de desechos, que permita reciclar el máximo de materias orgánicas útiles; con un relleno sanitario adecuado, para el mínimo de residuos sólidos, para prolongar su vida útil.**

3. El estar cualquiera en favor del desarrollo de la modernización en el proceso de reaprovechamiento de la basura en el Distrito Federal, representa un serio problema para las actividades gubernamentales puesto que dicho cambio modificará los niveles esenciales en los que se fundamenta la estructura actual: político, económico y el poblacional.

En tales condiciones, resulta difícil especular sobre la posibilidad de un cambio profundo en las interrelaciones existentes, porque cuando menos en apariencia, las relaciones Estado-intermediarios-pepenadores-industria se encuentran sólidamente integradas, dado que los intereses son comunes.

4. A pesar de las metas que el Departamento del Distrito Federal pretende alcanzar en el año de 1995, la problemática socioeconómica de los pepenadores, se presenta como un obstáculo a cualquier plan o alternativa de reorganización, en todo el proceso de los desechos sólidos.
5. Lo anterior, no quiere decir que las prácticas actuales no deban ser modificadas, sobre todo considerando el alarmante crecimiento de basura, el cual requiere de tratamiento y disposición, así como de la disminución del número y extensión de lugares accesibles que puedan ser receptores de los desechos.

6. Por lo expuesto, cualquier cambio en la estrategia actual de disposición debe de ser puesto en marcha en diferentes periodos, para que las autoridades puedan realmente tener el control directo sobre la administración del cambio, con objeto de que los departamentos operativos adquieran la capacidad de ir incorporando la nueva tecnología, y que los pepenadores a su vez, vayan aceptando paulatinamente este cambio.

7. Las modificaciones propuestas para racionalizar la disposición final de los desechos, el trabajo de los pepenadores y la eliminación de los tiraderos a cielo abierto, deberán ser acompañados por el desarrollo de una conciencia cooperativa que demuestre verdaderamente las ventajas de una real organización. Así, los pepenadores estarán organizados bajo el control de las autoridades locales, podrán obtener la legalidad de un trabajo permanente, necesario y aprobado, en un sitio que mejore sus condiciones actuales de vida.

GLOSARIO

AMBIENTE.- Es el conjunto de elementos naturales o inducidos por el hombre que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

ANTROPICA.- Es todo lo relativo al hombre o a sus actos

APROVECHAMIENTO RACIONAL.- La utilización de los elementos naturales, en forma que resulte eficiente, socialmente útil y procure su preservación y la del ambiente.

BASURA.- Desechos de cualquier naturaleza: desperdicios domésticos, cerizas, papel, cartón, vidrio, latas, envases desechables, restos de flores y plantas; desperdicios de comida; polvo, y todo aquello que queremos que desaparezca de nuestra vista porque ensucia o da la impresión de suciedad, de impurezas, manchas o turbiedad. Se dice que los objetos inútiles son basura, y esto presupone el deseo de eliminarlos, ya que no se les atribuye suficiente valor para conservarlos. Suciedad y especialmente la que se recoge barriendo. Excremento o estiércol de los animales.

BIOMASA.- Es la cantidad de materia perteneciente a organismos vivos que hay en un ecosistema. Puede medirse como peso fresco de organismos vivos; pero seco, cantidad de carbono, cantidad de proteínas, etc., pero se requiere que sea un parámetro de medición relativamente fácil y que admita posibilidades de comparación entre los diferentes ecosistemas. Al quemarse, la biomasa restituye parte de la energía solar absorbida por las plantas y otros organismos. La biomasa tiene una tasa de rendimiento muy baja, hasta el presente es una fuente de energía. El sistema más usado para producir gas metano, con los desechos ricos en materia orgánica es a partir de un proceso de fermentación discontinua, si se la coloca dentro de un digestor que asegure la anaerobiosis, es decir, la ausencia de aire. Una tonelada de estiércol, permite obtener de 70 a 75 metros cúbicos de gas metano, con lo que una granja ganadera puede autoabastecerse de energía.

BIOGAS.- Fluido aeriforme de origen biológico. Se produce por la descomposición de materias orgánicas. El gas metano es un ejemplo de este biogas, que se produce con la putrefacción de la basura en tiraderos y rellenos sanitarios. En una proporción mayor de 20%, es tóxico e inflamable.

BIODEGRADABLE.- Se le llama también degradación biológica. Susceptible de pudrirse o descomponerse como materia orgánica. En el caso de la basura, la que tiene esta característica es la de origen biológico u orgánico, la que en algún momento ha tenido vida, como todo aquello que nace, vive, se reproduce y muere.

CONTAMINACIÓN.- Conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente es: la presencia en el ambiente de uno o más contaminantes, o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

CONTINGENCIA AMBIENTAL.- Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

COMPOSTA O COMPOST.- Es un producto negro ligero, con un 15% máximo de humedad, sin restos y, por lo general, de forma granulada y fina. Es también un producto húmico y cálcico, fertilizante y oxigenador de suelos. La composta es comparable al estiércol, sus contenidos mínimos en una dosis de 10 toneladas/hectárea, aportarán 85 kilogramos de nitrógeno (N), 50 Kg de ácido fosfórico (P205) y 72 Kg de potasa (K20) independientemente de su contenido en materia orgánica, magnesio, hierro y otros microelementos cuyas aportaciones a través del abonado por composta son muy significativas. Este material se puede obtener a partir de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios, mediante un proceso relativamente sencillo de molido y fermentación aerobia y anaerobia.

CENTRO DE ACOPIO .- Es el lugar donde se juntan limpios y clasificados los residuos inorgánicos: papel, cartón, metales, plástico, vidrio y otros productos no biodegradables. También se le llama centro de reaprovechamiento porque es el eslabón entre las industrias que reutilizan o reciclan los residuos o subproductos de la basura, y la sociedad que los produce. Los centros de acopio son claves en el programa de uso productivo de la basura domiciliaria, y deben ser administrados por la propia comunidad que los organiza, puesto que sólo funcionarán a partir de que ésta deposite en ellos la basura clasificada.

CONSUMISMO.- Deseo desmedido de poseer bienes materiales con la creencia de que éstos permitirán identificarse con determinado nivel de vida; pero debido a los rápidos avances y a la agilidad comercial de la sociedad, el valor de dichos bienes es tan fugaz que al poco tiempo surge la ineludible necesidad de cambiarlos por otros nuevos. Esta enfermedad de la sociedad industrializada es una de las principales causas que originan el problema mundial de los residuos sólidos o basuras.

DELETereo.- Nocivo, mortal.

DESECHOS SOLIDOS .- Son materiales sólidos originados en los domicilios, mercados, parques e instituciones y cuya principal característica es estar constituidos en su mayoría por materiales degradables y una fracción por metales, vidrios y plásticos.

DESECHOS SOLIDOS TOXICOS Y PELIGROSOS.- Son los materiales desechados que de ser ingeridos, inhalados o puestos en contacto con un ser vivo, pueden provocar daños físicos y genéticos, cuya gravedad depende de la susceptibilidad del organismo expuesto, grado de exposición, grado general de

salud, reactividad y acumulación de las sustancias químicas, radioactivas, inflamables, explosivas o patógenas.

DISPOSICION FINAL.- En el leguaje de los funcionarios públicos del gobierno de la ciudad de México, encargados de los asuntos relacionados con la basura, la disposición final es el destino último de los residuos. El término se usa con sentido arquitectónico "disposición de todas las partes del edificio" o bien "ordenada colocación o distribución de las diferentes partes". En el caso de la basura, significa para los creadores de este término: "La ordenada colocación y distribución de los residuos sólidos, ya sea en rellenos sanitarios, entierros sanitarios o tiraderos al aire libre".

ESCOMBROS.- Materiales, generalmente de composición inorgánicos que se generan durante la construcción y destrucción de las edificaciones y obras.

ESTACIONES DE TRANSFERENCIA.- Instalaciones ubicadas en el centro de acción de los vehículos recolectores, donde los desechos sólidos son trasladados hacia una caja de trailer y son compactados.

FAUNA NOCIVA.- Organismos capaces de producir daño, ya sea porque se comporten como portadores o vectores de enfermedades (ratas, moscas, mosquitos, etc.), o ser por ellos mismos los que desarrollen alteraciones en la salud (hongos, virus, bacterias, etc.).

GENERACION.- Es la producción de materiales sólidos inorgánicos descartados por el hombre durante la realización de sus actividades.

IMPACTO AMBIENTAL.- Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

INCINERACION.- Proceso de la combustión controlada de los residuos sólidos, tendiente a reducir el volumen de materiales a ser dispuestos y a la generación de energía térmica.

INDUSTRIALIZACION DE SUBPRODUCTOS.- Acción de la separación de materiales con valor económico mediante la aplicación de métodos y equipos que hacen más eficiente y más higiénica su recuperación. Esta acción se realiza por operarios y equipos automáticos (magnetos, separadores mecánicos, etc.).

KILOGRAMO/HABITANTE/DIA.- Unidad de la generación de residuos sólidos producidos por una población servida con un sistema de limpia, evaluado en peso y tiempo. Se estima mediante el pesaje de los vehículos recolectores que al final de la jornada, depositan los residuos sólidos en los sitios de tratamiento y disposición final, dividido entre la población actual.

LIXIVADOS.- Sustancias que son transportadas por el agua entre un nivel del suelo al siguiente mediante la solubilización de los residuos sólidos ubicados en rellenos sanitarios o tiraderos sin control. Aguas contaminadas con sustancias químicas al entrar en contacto con residuos sólidos.

MANTO FREÁTICO.- Agua que se encuentra fluyendo en el subsuelo, depósito de las aguas infiltradas a través del suelo que convergen en manantiales, ríos, lagos o directamente a los mares.

MICROORGANISMOS PATOGENOS.- Seres vivos llamados parásitos de tamaño microscópico que, luego de encontrar en otro ser vivo a través de la ingestión, inhalación o por contacto, puede proliferar a expensas del organismo huésped y en ocasiones hasta provocar enfermedades y aún la muerte.

OLIGOELEMENTO.- Elemento necesario, en bajas concentraciones, para el desarrollo normal de un organismo. En muchos casos forman parte de moléculas enzimáticas.

PARQUE VEHICULAR.- Sitio donde se guardan los vehículos recolectores y barredoras durante la noche y que se ubican centralmente a las rutas de recolección.

PEPENA.- Acción de recuperación manual de los materiales mezclados con los residuos sólidos, para reintegrarlos al ciclo productivo.

PEPENADOR.- El pepenador trabaja generalmente en tiraderos, basureros al aire libre y en rellenos sanitarios. Se ocupa de pepenar o espulgar los residuos sólidos para separar los objetos materiales reutilizables o reciclables, que posteriormente vende a intermediarios. Los pepenadores conforman un grupo social organizado con trabajo productivo y útil a la sociedad, trabajo que, generalmente, no sólo no les es reconocido, sino que es rechazado por otros estratos; por ello es muy difícil que un pepenador se integre a otro tipo de labor. Las comunidades de pepenadores tienen su propia estratificación social, manipulada y controlada por sus líderes. Son personas que viven y trabajan entre y con la basura, seleccionando y clasificando los subproductos que ahí se encuentran, y que tienen un valor en el mercado. El pepenador es un ser humano marginado y segregado de la sociedad. Generalmente los pepenadores están agrupados con uno o varios líderes que son los intermediarios para su explotación. Los líderes son validados por el gobierno generalmente con diputados para que a su vez tengan validez con el grupo que representa. Los subproductos de la basura que son vendidos a las industrias para su reciclaje, tienen valor en el mercado por la fuerza de trabajo que aplican los pepenadores a los residuos sólidos.

PRESERVACION.- El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

PREVENCION.- El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

PUTRESCIBLE.- Que se pudre o puede hacerlo muy perecedero.

PROTECCION.- El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y prevenir y controlar el deterioro.

QUEMA A CIELO ABIERTO.- Proceso de combustión efectuada sin control en la que los desechos sólidos son reducidos en volúmen y es fuente importante de contaminantes atmosféricos.

RECOLECCION.- Acción efectuada por vehículos destinados a reunir los residuos sólidos de los lugares de generación y almacenamiento para transportarlos a los sitios de transferencia, tratamiento y disposición final.

RELLENO SANITARIO.- Sitio donde son depositados los residuos sólidos, luego de ser compactados y cubiertos con un material apropiado para evitar la emigración de moscas y contaminantes al medio ambiente.

TIRADEROS CLANDESTINOS.- Depósitos donde se vierten los residuos que por su cercanía a áreas habitadas, así como por la situación legal de la propiedad, constituyen una violación a la salud pública , al medio ambiente y a la propiedad; de otra forma es un lote baldío utilizado como basurero.

TRANSFERENCIA.- Acción de reunir los desechos sólidos recolectados dentro de una sola unidad de transporte de mayor capacidad a fin de reducir tiempo en ruta, y realizar un solo viaje a los sitios de tratamiento o disposición final.

TIRADEROS A CIELO ABIERTO.- Depósitos alejados de la población urbana, donde se arrojan sin control sanitario-ambiental los residuos sólidos domiciliarios y comerciales y en ocasiones los de origen industrial.

TRATAMIENTO.- Procesos de transformación de los residuos sólidos tendientes a reducir su volúmen , composición y peligrosidad.

BIBLIOGRAFIA

BRAVO, A.H., et. Al.; Emissiones de Contaminantes; Pardos, México, 1992.

CARDONA, Patricia; La Contaminación y su Origen; Syntex , México, 1995.

CASTILLO BERTHIER, Héctor.F. La Sociedad de la Basura; caciquismo en la Ciudad de México; ILS-UNAM, México, 1983.

DEFFIS.CASO, Armando; La Basura es la Solución; Concepto, México, 1989.

ENGDHAL, Richard B.; Solid Waste Processing; Public Health Service Publication, EE.UU., 1980.

FERRER. RODRIGUEZ, Eulallo; Publicidad: una Controversia; México, 1992.

FOX, Richard; Incineration of Solid Wastes; Fox. EE.UU., 1989.

GUTIERREZ, Victor; Desechos Sólidos en el D.F.; Trillas, México, 1987.

HENANI DE LA RUVA, Reyna; Política Ambiental en las Relaciones Internacionales; FCE, México, 1989.

MURRAY, Vizcaino; La Contaminación en México; Aguilar, México, 1987.

ROSS,Robert D.; Industrial Wastes and Salvage; Atlas Co.. EE.UU., 1989.

SEDUE; Contaminación Atmosférica, Zonas Metropolitanas/Ciudad de México,
Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, febrero de 1990.

WARD, Peter M.; México una Megaciudad; Alianza, México, 1991.

FUENTES LEGALES.

CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS; Porrúa,
México, 1994.

LEY ORGANICA DE LA ADMINISTRACION PUBLICA FEDERAL; Porrúa, México,
1995.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE;
Porrúa, México, 1994.

OTRAS FUENTES:

ESTATUTO DEL GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL; Textos, No.26, Vol.5, 1994.

MANUAL DE ORGANIZACION INSTITUCIONAL DEL DDF.; Porrúa, México, 1994.

**INFORME DE LA CONFERENCIA DE NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO
AMBIENTE;** A/CONF. 48/14/Rev./Naciones Unidas; Nueva
York, 1973.

FINAL REPORT; EUROPEAN WORKING CONFERENCE ON ENVIRONMENTAL
CONSERVATION, IUNCH, Morges, 1972.

Departamento del Distrito Federal; AMD., México, 1995.

EL MERCADO DE VALORES: Nafin, México, Julio de 1993.

X Censo General de Población y Vivienda, INEGI, México, 1990.

Departamento del Distrito Federal; Informe sobre desechos sólidos en la Ciudad de México, DDF, México, 1992.

LA JORNADA: Plan Nacional de Desarrollo; México, 21 de junio de 1995.